MEMOIRES
DE
L'ACADEMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

Depuis 1666. jusqu'à 1699.

TOME X.



A PARIS,

PAR LA COMPAGNIE DES LIBRAIRES.

M. DCC. XXX.

AVEC PRIVILEGE DU ROY.

A PARIS,

Chez
- GABRIEL MARTIN, ruë S. Jacques, à l'Etoile.
- FRANÇOIS MONTALANT, Quay des Auguſtins.
- JEAN-BAPTISTE COIGNARD Fils, Imprimeur du Roy & de l'Académie Françoiſe, ruë S. Jacques.
- HIPPOLYTE-LOÜIS GUERIN, ruë S. Jacques, à Saint Thomas d'Aquin, vis-à-vis Saint Yves.

TABLE
DES MEMOIRES
Contenus dans ce Volume.



AVERTISSEMENT.

L'Académie Royale des Sciences établie en 1666. ne commença à donner au Public un Recueil de Memoires ou Extraits de ses Registres qu'en l'année 1692. Elle continua de le faire en 1693, & depuis cette année elle cessa ce Recueil juqu'en 1699. Les raisons qui engagérent cette Compagnie à donner en 1692 une suite de ces sortes de Pieces, sont déduites dans un Avertissement mis à la tète de cette même Année imprimée au Louvre; Nous ne nous sommes pas crus en droit de retrancher cet Avertissement; le voici.

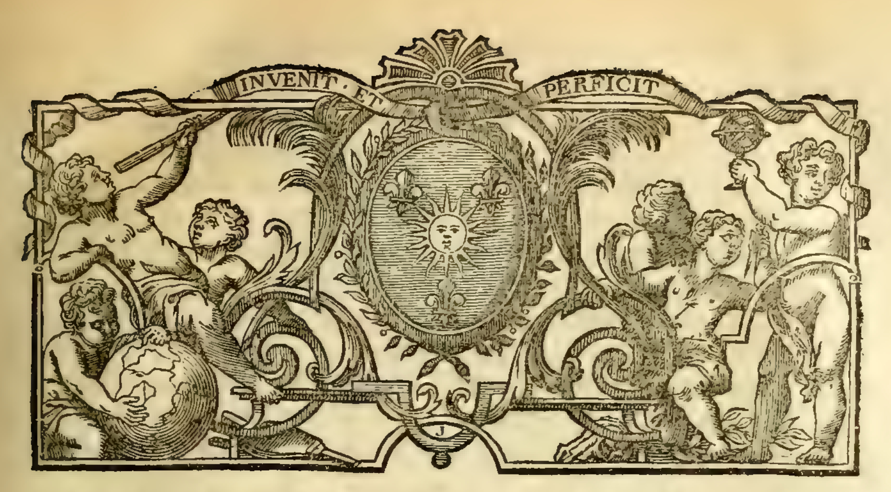
Quelque application que l'on ait aux desseins principaux qu'on a entrepris, il est difficile de ne s'en pas laisser détourner de temps en temps, pour travailler à d'autres petits Ouvrages, selon que l'occasion en fournit de nouveaux sujets, & que l'on y est porté par son inclination particuliere. Ces interruptions de peu de durée sont toujours permises lorsqu'on est occupé à des desseins de longue haleine; & il est même important de ne pas laisser échapper les conjonctures favorables pour trouver certaines choses qu'il seroit impossible de découvrir en d'autres temps. Il arrrive souvent à ceux qui composent l'Académie Royale des Sciences, de faire de ces petites Pieces pour profiter des occasions qui se présentent &

pour se délasser des longs Ouvrages à quoi ils sont assidûment appliquez. L'un observe dans le Ciel un Phénoméne extraordinaire ; l'autre fait sans dessein une nouvelle découverte en Géometrie ; quelquefois en cherchant autre chose on trouve une proposition curieuse d'Algebre, ou l'on résout quelque nouveau Problême, tantôt d'Astronomie, tantôt d'Optique, ou de Méchanique : enfin on examine quelque nouveauté d'Anatomie, de Chimie, de Botanique, & mille autres choses qui se présentent tous les jours. Ainsi chacun par rencontre fait des Observations & des Réfléxions qui n'ont le plus souvent aucune liaison avec le travail ordinaire. Jusqu'ici l'on s'étoit contenté de mettre dans les Registres de l'Académie ces Pieces détachées & hors d'œuvre : mais comme plusieurs personnes ont souhaité que l'on en fit part au Public, on a résolu d'en faire dorénavant imprimer des Recueils, tout au moins à la fin de chaque mois ; s'il s'en trouve assez pour les donner plus souvent, on aura soin d'en avertir auparavant.

Ce long intervalle entre 1666 *&* 1699, *étoit en quelque maniere rempli par une foule de Pieces diverses & d'Observations singulieres & curieuses répanduës dans les Journaux des Sçavans, nez presqu'en même-temps que l'Académie. Nous avons crû devoir les rassembler pour cette raison, & nous avons même esperé que le Public nous seroit obligé, & recevroit avec plaisir cette espece de suite de Memoires de l'Académie depuis ses premiers temps jusqu'à présent. La plusspart de ces Memoires ont été lûs en leur temps dans les Assemblées, plusieurs même sont des Extraits des Registres de cette Compagnie.*

Nous en avons obmis quelques-uns, comme de MM. HUYGHENS, MARIOTTE & PERRAULT, *parce qu'on les trouve dans les Oeuvres complettes de ces Académiciens. Il y en a néanmoins d'autres repetez ici, qui se trouvent dans ces mêmes Oeuvres; nous les avons ajouté préférablement, tant pour l'ornement particulier de ce Recueil, que parce qu'ils nous ont paru tenir de plus près aux vûës & aux travaux dont l'Académie étoit pour lors occupée.*





MEMOIRES DE MATHEMATIQUE ET DE PHYSIQUE,

TIREZ DES REGISTRES de l'Académie Royale des Sciences.

De l'Année M. DC. XCII.

NOUVELLES DECOUVERTES de diverses Périodes de mouvement dans la Planete de Jupiter, depuis le mois de Janvier 1691. jusqu'au commencement de l'année 1692.

Par M. Cassini.

CE n'est pas seulement par un motif de curiosité 31. Janvier 1692.
que les plus fameux Astronomes de ce siécle se sont appliquez avec tant de soin à observer la Planete de Jupiter ; mais ils l'ont fait principalement dans la vûë de parvenir par là à une connois-

ſance exacte des longitudes, d'où dépend la perfection de la Géographie & de la Navigation. Ils ont jugé que l'on auroit un moyen court & aſſuré de déterminer les longitudes, ſi l'on découvroit une fois dans le Ciel quelque Phénomene qui eût un mouvement très-vîte, & qu'on pût de divers lieux de la Terre fort éloignez l'un de l'autre le voir arriver au même inſtant à un même point. Car cela ſuppoſé, en comparant enſemble les heures des Obſervations faites en même temps dans des lieux differens & éloignez l'un de l'autre d'Orient en Occident, il ſeroit aiſé de connoître combien l'un de ces lieux eſt plus oriental que l'autre; en quoi conſiſte la difference de longitude.

La révolution journaliere des Aſtres à l'entour de la Terre auroit été très-propre à cet uſage: Mais il n'y a dans le Ciel aucun point fixe où l'on puiſſe de divers lieux éloignez voir arriver les Aſtres par cette révolution.

On a donc été obligé d'avoir recours au mouvement particulier de la Lune, & l'on s'en eſt utilement ſervi pour trouver quelques longitudes. Car toutes les fois qu'il arrive des Eclipſes de Lune, l'ombre de la Terre qui paroît alors ſur la Lune ſe voit de tout un hemiſphere en même temps au même endroit de ſon diſque. Mais ces Eclipſes ne ſont pas aſſez fréquentes, & de plus il eſt ſi mal aiſé de les bien obſerver, qu'on n'a trouvé par ce moyen que les longitudes de peu de lieux où il y avoit des Aſtronomes aſſez habiles & aſſez exacts pour apporter à ces Obſervations toutes les précautions néceſſaires.

Cependant on n'avoit point eu d'autre moyen aſſuré de trouver les longitudes juſqu'au ſiécle où nous ſommes. Mais depuis que les grandes Lunettes eurent été inventées, on découvrit les quatre petites Planettes appellées *Satellites de Jupiter*, qui tournent à l'entour de ſon globe: Et comme l'on ſe fut apperçû que le mouvement de ces petits Aſtres eſt très-vîte, leur période très-courte, &

leurs Eclipſes fort fréquentes; on penſa tout auſſitôt à s'en ſervir pour trouver les longitudes. Mais il a fallu plus de la moitié d'un ſiécle pour executer ce deſſein, qui n'a commencé à réüſſir qu'en l'année 1668. que M. Caſſini donna au Public les Ephemerides de ces Satellites, & la méthode de calculer leurs Eclipſes. Depuis ce temps-là on en a fait à l'Obſervatoire un grand nombre d'Obſervations, de concert avec les Aſtronomes de l'Académie envoyez exprès par ordre du Roy dans toutes les parties du monde, & avec d'autres Aſtronomes avec qui l'on avoit correſpondance; & par le moyen de ces Obſervations on a trouvé dans les longitudes marquées ſur toutes les Cartes une fort grande quantité de fautes, que l'on a corrigées.

M. Caſſini ayant toujours continué de chercher des révolutions céleſtes propres au même uſage, en a découvert pluſieurs autres encore plus vîtes & plus courtes que celles de ces Satellites.

En l'année 1665. il apperçût dans Jupiter une tache, *Fig.* 1. qui ceſſa de paroître l'année ſuivante. On n'a point vû de tache dans cette Planete ni devant ni depuis, qui ait duré ſi long-temps, & qui ſoit ſi ſouvent revenuë. Car elle a paru & diſparu pluſieurs fois juſqu'au mois de Janvier 1691. qu'on la voyoit encore; & toutes les fois qu'elle eſt revenuë, elle a toujours paru de la même figure & dans la même ſituation. M. Caſſini a trouvé que la période de ſon mouvement étoit de 9 heures & de 55 à 56 minutes; ſes dernieres Obſervations lui ayant fait connoître que cette période eſt plus courte environ d'une minute quand Jupiter eſt plus proche du Soleil dans ſa révolution de 12 années, que lors qu'il en eſt plus éloigné.

Depuis l'année 1665 juſqu'en 1690 il n'a paru que très rarement d'autres taches dans Jupiter, & même elles étoient ſi confuſes & de ſi peu de durée, qu'il étoit difficile de déterminer bien préciſément leurs périodes. Mais

au mois de Décembre 1690, M. Caſſini apperçût du changement dans la figure de cette Planete & dans ſes bandes, & il découvrit ſur ſon diſque quantité de nouvelles taches. Il en publia auſſitôt une relation, dans laquelle il donne un extrait de ſes nouvelles découvertes, & il montre l'uſage que l'on en peut faire pour trouver les longitudes : Il y explique auſſi (autant que la difficulté de la matiere le permet) d'où peuvent venir ces apparences de bandes, de brillants, & de taches ; & pour en donner quelque idée, il dit que ce qu'on voit dans Jupiter, peut avoir quelque rapport avec ce qui arrive ici bas ſur la terre.

Car ſi du haut du Ciel on regardoit la Terre en certaines ſituations, l'Océan qui environne toute la Terre, paroîtroit à peu près comme la grande bande méridionale, qui environne tout le globe de Jupiter ; la mer Mediterranée feroit une apparence preſque ſemblables aux bandes interrompuës qui ſe voyent ſur cette Planetes ; les autres mers feroient d'autres grandes taches obſcures qui ne changeroient point ; les Continens & les grandes Iſles ſe verroient comme des taches claires, qui ſeroient auſſi permanentes ; les neiges feroient des brillants qui diſparoîtroient de temps en temps ; le flux & reflux de l'Ocean, & les grandes inondations qui arrivent quelquefois, feroient paroître & diſparoître d'autres taches ; la Lune reſſembleroit à un des Satellites de Jupiter ; enfin les nuages de notre atmoſphere reſſembleroient à ces bandes interrompuës & à ces taches paſſageres qui changent ſouvent de grandeur & de figure, & qui ont des mouvemens d'une vîteſſe differente.

Ces comparaiſon de ce qui ſe voit dans Jupiter, avec ce qui ſe paſſe ſur la Terre, ne ſont pas ſeulement des imaginations agréables ; mais elles pourront dans la ſuite du temps donner des lumieres pour connoître la nature de ces Phénomenes. Car comme la pluſpart des change-

mens qui se font sur la Terre, arrivent ordinairement avec quelque sorte de régularité, & que considérant la Terre du haut du Ciel, on les verroit revenir à peu près en certains temps de la révolution de la Terre à l'entour du Soleil; de même il faudroit que les changemens qui paroissent sur le globe de Jupiter (s'il est vrai qu'ils ayent quelque analogie avec ceux qui arrivent sur la Terre) revinssent à chaque révolution que Jupiter fait tous les douze ans à l'entour du Soleil & de la Terre, ou au moins qu'ils revinssent en certains temps de la période de 83 ans, dans laquelle la même situation de Jupiter à l'égard du Soleil se rencontre aux mêmes degrez du Zodiaque. Ainsi en observant exactement les retours des bandes de Jupiter & de ses taches, on pourra un jour s'éclaircir de leur nature qui nous est presqu'inconnuë à présent.

Tous ces changemens ayant continué de paroître dans Jupiter avec une grande diversité durant l'année derniere 1691, M. Cassini les a toujours observez avec l'assiduité que merite la nouveauté de ces Phénomenes. Mais on ne peut pas ici entrer dans le détail de ces Observations: C'est pourquoi on se contentera de faire une relation succincte des changemens qu'il a remarquez pendant l'année derniere dans les bandes de cette Planete & dans ces taches.

La plus large des trois grandes bandes obscures de Jupiter & la plus proche de son centre du côté du Septentrion, a toujours continué de paroître, mais avec quelques changemens. Au mois d'Octobre dernier M. Cassini y remarqua deux taches claires qui occupoient presque toute sa largeur; & à la fin du même mois il en observa encore deux opposées l'une à l'autre, qui faisoient leur révolution en 9 heures & 51 minutes. Il s'apperçût aussi que cette même bande se retrecissoit; & qu'au contraire les deux autres bandes, l'une méridionale & l'autre septentrionale entre lesquelles elle est, s'élargissoient peu à peu, Fig. II.

de ſorte qu'au mois de Décembre dernier il n'y avoit pas beaucoup de difference entre la largeur de ces trois bandes. Suivant l'analogie de ces grandes bandes à nos mers, auſquelles on les peut comparer en quelque ſorte, on diroit que la bande du milieu ſe ſeroit déchargée en partie dans les deux autres : & en effet on voyoit entre ces bandes comme des traces de communication.

Fig. III. IV. & VI. La grande bande méridionale & la ſeptentrionale ne paroiſſoient pas toujours entieres au premier mois de l'année derniere 1691 ; mais on y appercevoit ſouvent des interruptions, & l'on voyoit leurs bouts s'avancer de la partie orientale du diſque de Jupiter vers l'Occidentale. M. Caſſini ayant meſuré le temps que le bout de la bande méridionale employoit à retourner au milieu de Jupiter, & ayant comparé enſemble quantité de retours, trouva que chaque révolution étoit de 9 heures, 55 minutes, & deux tiers. Il y a peu de difference entre la période de cette bande & celle de l'ancienne tache qui a paru & diſparu tant de fois depuis l'année 1665 : Et generalement les bandes ont paru faire leurs révolutions dans le même eſpace de temps que les taches qui leur étoient adherentes.

Au moïs d'Octobre dernier on voyoit en certains temps ſur le globe de Jupiter Juſqu'à ſept ou huit bandes obſcures fort proches les unes des autres, la pluſpart du côté du midy. Pour concevoir de quelle maniere ces bandes ſe forment, on peut, ſuivant la penſée de M. Caſſini, s'imaginer que le globe de Jupiter eſt tout à l'entour creuſé de canaux paralléles ſemblables aux canelures d'une boule tournée groſſierement au tour, & qu'il y a une matiere fluide qui coule dans ces canelures : cela ſuppoſé, la matiere liquide venant à s'étendre d'Orient en Occident, doit former une ſemblable apparence de bandes obſcures.

Le mouvement du bout occidental des grandes bandes interrompuës allant de la partie orientale de Jupiter à l'occidentale, paroît beaucoup plus vîte que la période

entiere de leur révolution ; peut-être parce qu'on ne peut pas aſſez bien diſtinguer les intervalles qui ſont entre le bout de ces bandes & le bord du diſque de Jupiter, ou que ſuivant l'idée que l'on vient de donner de ces bandes, les matieres fluides qui coulent dans les canaux que l'on s'imagine ſur le globe de Jupiter, étant expoſées au Soleil (comme elles le ſont alors) la chaleur du Soleil les rarefie & les étend.

Il a paru encore plus de changement dans les taches de Jupiter que dans les bandes. La nouvelle tache qui commença de paroître le 5. Décembre 1690. dans l'eſpace clair entre la bande large du milieu & la bande méridionale près du centre, après avoir changé de figure pluſieurs fois, ſe trouva enfin le 23 jour du même mois partagée en trois taches, dont celle du milieu faiſoit ſa révolution en 9 heures & 51 minutes, comme la tache entiere avoit fait avant qu'elle fût partagée. Ces trois taches continuerent de paroître dans le même parallele de Jupiter au mois de Janvier & de Février de l'année derniere 1691 : & ce qui faiſoit juger que c'étoit toujours les mêmes taches, c'eſt que la période de la tache du milieu fut toujours trouvée de 9 heures & 51 minutes durant pluſieurs retours.

Sur l'hemiſphere oppoſé à celui où étoient ces trois taches il ſe forma au mois de Janvier 1691. une autre nouvelle tache dans l'eſpace clair entre les deux grandes bandes obſcures les plus proche du centre. M. Caſſini ayant comparé enſemble 95 de leurs retours, trouva que chaque période étoit de 9 heures & 51 minutes. Au même mois de Janvier de l'année derniere il remarqua encore deux taches l'une auprès de l'autre, qui touchoient les bandes obſcures les plus proches du centres. Elles étoient tout ſemblables à celles qu'il avoit obſervées dans la même ſituation le 13 Décembre 1690, & qu'il avoit appellées *Gemelles* dans la relation qu'il fit alors imprimer. Sup- Fig. V.

posant donc qu'elles étoient les mêmes, il compara ensemble plusieurs de leurs retours, & il trouva que chaque révolution étoit de 9 heures & 53 minutes.

Il a remarqué que certaines taches qui au commencement étoient rondes, se sont peu à peu allongées suivant la direction des bandes. Il en observa quatre de cette nature depuis le mois de Février de l'année derniere jusqu'à ce que Jupiter fût trop proche du Soleil pour les pouvoir distinguer ; & ayant continué de les observer depuis que Jupiter fut sorti des rayons du Soleil, il ne les apperçut plus, mais il en remarqua d'autres nouvelles.

Il en paroît à présent quelques-unes qui passent près du centre de Jupiter & qui ont un mouvement plus vîte que les anciennes ; car leur période n'est que de 9 heures & 50 minutes: Et generalement toutes les taches qui passent plus près du centre apparent de Jupiter, ont un mouvement plus vîte que celles qui en passent plus loin. Ce n'est pas que l'inégalité de la vîtesse des taches dépende de l'inégalité de leur distance à l'égard du centre de Jupiter vû de la Terre : mais elle se doit plûtôt prendre de l'inégalité de leur distance à l'égard de ce même centre vû du Soleil qui contribuë peut-être à faire mouvoir avec plus de vîtesse les taches qui lui sont plus exposées. Car le centre de Jupiter vû du Soleil nous paroît ici bas tantôt sur une ligne droite qui ne décline que très peu des bandes de Jupiter & qui passe par son centre vû de la Terre, & tantôt sur une ellipse presque parallele aux bandes & fort étroite, dont la distance au centre de Jupiter vû de la Terre est presque imperceptible. Ces taches de Jupiter qui ont un mouvement plus vîte que les autres, sont aussi très-proches de son équinoxial, qui est parallele aux bandes : ainsi suivant l'analogie des bandes de Jupiter avec nos mers, on pourroit comparer le mouvement de ces taches à celui des courans qui sont près de l'équinoxial de la Terre.

L'ancienne

L'ancienne tache apperçûë dès l'année 1665, & les nouvelles qui n'ont paru qu'à la fin de l'année 1690. & au commencement de 1691. étoient dans l'hemisphere austral de Jupiter, où la saison de l'Hyver qui y dure six de nos années, doit regner présentement. Les autres taches qui ont paru à la fin de l'année derniere, & qui paroissent encore au commencement de l'année présente, sont dans l'équinoxial de cette Planete.

Il est à remarquer qu'on n'a jamais tant vû paroître de nouvelles taches sur le globe de Jupiter, que depuis le mois de Septembre 1690. & qu'alors Jupiter non seulement étoit à son perihelie, (c'est-à-dire, qu'il étoit le plus près du Soleil qu'il puisse être pendant une de ces révolutions ou années qui en durent douze des nôtres) mais encore il étoit proche de son opposition au Soleil. Au temps des autres retours de Jupiter à son perihelie, qui ne revient qu'après douze de nos années, M. Cassini a remarqué des changemens dans les bandes; mais il n'a point vû une si grande quantité, ni une si grande diversité de taches; peut-être parce que l'on ne pouvoit pas si bien voir ce qui se passoit sur le globe de Jupiter qui n'étant pas alors si proche de son opposition au Soleil, étoit par conséquent plus éloigné de la Terre. Il faut attendre une autre semblable opposition de Jupiter au Soleil pour vérifier si l'on verra paroître des taches en aussi grand nombre, & aussi differentes. Mais cette Observation est reservée pour nos neveux; car l'opposition de Jupiter au Soleil dans le même degré du Zodiaque ne revient que tous les 83. ans.



DESCRIPTION D'UN INSECTE Qui s'attache à quelques Plantes étrangeres, & principalement aux Orangers.

Par Mrs DE LA HIRE & SEDILEAU.

31. Janvier 1692. CEux qui aiment les Orangers, connoissent assez la figure de l'Insecte qui s'attache à ces arbres & qui en gâte les feüilles ; mais on n'avoit pas encore bien sçû jusqu'ici de quelle nature il est. On l'appelle communément *punaise*, bien qu'il ait peu de ressemblance avec les punaises ordinaires : car il est plus long, il a le dos plus élevé, il n'en a pas l'odeur désagréable, & il est bien moins rouge, sa couleur étant plutôt de brun tanné. Il a même si peu de marque de vie, qu'à moins que de le considerer long-temps & de bien près, on ne diroit pas que ce fût un animal. Car il est difficile d'appercevoir quand il commence à vivre, parce que les œufs dont ils s'engendre sont si menus, qu'on ne les peut distinguer qu'avec le Microscope. Il est encore plus mal aisé de connoître, après qu'il est éclos, comment, & par où il se nourrit : & lors qu'il est arrivé à sa perfection, il ne paroît point avoir de mouvement.

Messieurs de la Hire & Sedileau ont pris plaisir à examiner cet Insecte en tous ces états differens ; & l'ayant consideré durant une année avec autant d'exactitude que de patience, ils ont fait plusieurs Observations qui ne sont pas indignes de l'attention de ceux qui se plaisent à considérer les productions admirables de la Nature.

Au commencement de l'Hyver dernier M. de la Hire remarqua que la pluspart des branches & des feüilles de quelques Orangers étoient couvertes de petites taches noires semblables à des chiûres de mouche. Il ne s'arrêta pas alors à examiner ce que c'étoit : mais quelque temps

après en regardant avec une loupe d'autres particularitez ſur ces feüilles, il s'apperçût que ces petites taches ſembloient avoir du mouvement, & il le fit remarquer à M. Sedileau. Auſſi-tôt ils en enleverent doucement quelques-unes avec la pointe d'une aiguille, & après les avoir conſiderées avec un Microſcope, ils apperçûrent que c'étoit de petits animaux vivans, tels qu'on les voit répréſentez dans la I. & dans la II. figure. La couleur du corps étoit de gris verdâtre, excepté que ſous le ventre il paroiſſoit un petit point rouge entre les deux premieres pates.

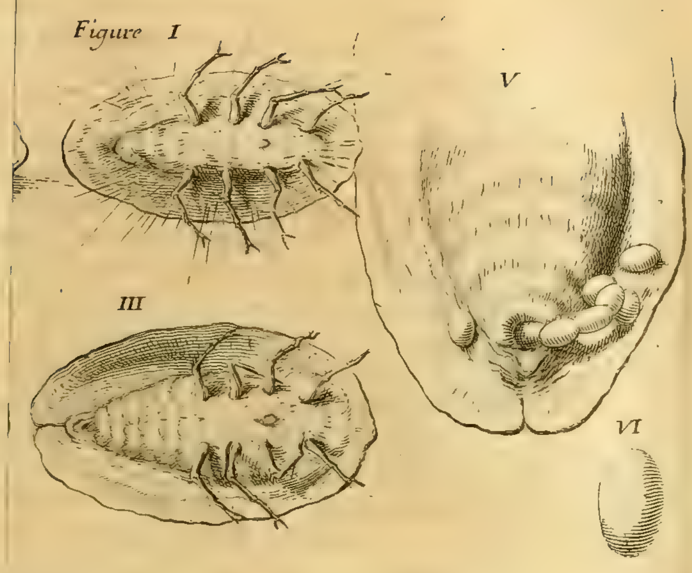
Comme ils ſe doutérent que ce petit animal pouvoit bien être celui que l'on appelle Punaiſe d'Orangers, ils obſervérent avec ſoin ce qu'il deviendroit dans la ſuite. Sur la fin du mois de Décembre ſuivant, M. Sedileau trouva que quelques-uns de ces Inſectes étoient devenus longs d'une ligne ou environ. Il en conſidera pluſieurs avec M. de la Hire; & les ayant ôtez de deſſus l'arbre, ils en mirent les uns ſur le ventre, & les autres ſur le dos, pour les voir de tous côtez. Ceux qui étoient ſur le ventre, marchérent, mais lentement : on voyoit les autres qui étoient renverſez, remüer leur ſix petites pates & leurs deux cornes, & même plier un peu l'écaille qui les couvre (bien qu'elle paroiſſe tout d'une piece) en faiſant des efforts pour ſe retourner.

Au commencement du Printemps dernier on s'apperçût que ces petits Inſectes croiſſoient conſidérablement, & dès-lors ils étoient fortement attachez à l'arbre par quantité de petits fils ſemblables à des filets de coton. M. Sedileau voulut en arracher pluſieurs, mais ils tenoient ſi fort à l'arbre qu'il ne les en pût détacher ſans violence, & il en creva même quelques-uns en les arrachant. Leur couleur étoit toujours d'un gris verdâtre tranſparent : d'où l'on pouvoit juger que la liqueur dont ils avoient le corps plein, étoit claire & à peu-près ſemblable à celle qui ſe trouve dans les Cloportes : on voyoit pourtant que

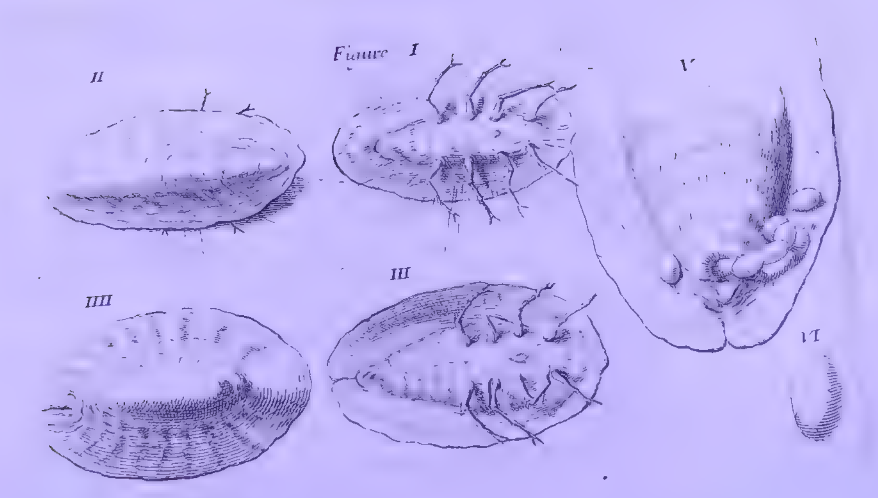
l'écaille du dos, commençoit à devenir rougeâtre avec des petites taches brunes. Leur corps, comme on le voit répréſenté dans la IV. figure, paroiſſoit bordé d'une eſpece de coton qui étoit formé par les filets blancs qui l'attachoient à l'arbre. Cette bordure ne ſuivoit pas le contour de l'écaille dont l'animal eſt couvert, mais elle rentroit en dedans en forme de croiſſant vers les deux pates du milieu; & l'écaille qui couvroit tout le corps, débordoit un peu au delà.

Peu à peu cette écaille devint de couleur d'écaille-tortuë avec des taches preſque noires, comme elle eſt répréſentée dans la III. figure, & le corps continua toujours de croître juſques vers la fin du mois de May, que les plus grands de ces Inſectes avoient trois lignes & demie de long, & près de deux lignes de large : cependant ils étoient toujours fortement attachez à l'arbre comme auparavant. M. de la Hire tâcha de découvrir par où l'Inſecte ſe nourriſſoit; M. Sedileau fit auſſi ce qu'il pût pour le reconnoître : mais ils ne pûrent pas bien s'en éclaircir; il ſembla pourtant à M. de la Hire que ce doit être par le point rouge qui eſt entre les pates d'enhaut, & qui paroît enfoncé & comme ridé de petits plis.

Il reſtoit à ſçavoir comment ces Inſectes font leurs œufs, & c'eſt à quoi l'on prenoit ſoigneuſement garde. Vers le commencement de Juin dernier M. Sedileau apperçût qu'ils commençoient à les jetter. Alors M. de la Hire & lui détacherent de l'arbre pluſieurs de ces petits animaux, & les ayant mis ſur le Microſcope, ils leur virent jetter quantité d'œufs, quoique quelques-uns de ces Inſectes fuſſent renverſez ſur le dos. Ces œufs ſortoient de ſuite attachez les uns au bout des autres, comme l'on voit dans la cinquiéme figure; & il paroiſſoit que l'animal faiſoit des efforts pour les pouſſer dehors; car à meſure que les œufs ſortoient, on lui voyoit les écailles du ventre s'élever & s'abbaiſſer à pluſieurs repriſes : il ne faiſoit



p. 12.



Rec. de l'Acad. Tom. X. Pl. II. p. 12.

néanmoins qu'environ une douzaine d'œufs par heure, quelquefois plus & quelquefois moins.

La figure des œufs paroiſſoit à peu près ronde ſuivant leur largeur, mais environ deux fois plus longue que large. Ils étoient fort polis, ſi ce n'eſt qu'il y avoit un pli ſuivant la longeur, & quelques petites rides en travers, comme l'on voit dans la VI. figure. En ſortant ils étoient d'un rouge brun; mais cette couleur ſe changea un peu après en jaune clair, & alors ils devinrent moins tranſparens qu'auparavant.

Depuis que l'Inſecte eut fait ſes œufs, il ſe deſſécha peu à peu, & l'écaille qu'il avoit ſur le dos devenant alors fort dure, ſervit à couvrir les œufs & à les garantir des injures de l'air durant l'Eté. On trouve ſouvent quantité de mites mêlées avec ces œufs que quelques perſonnes ont pris à cauſe de cela pour des œufs de mite : mais il ne faut pas s'étonner qu'on y rencontre des mites, car on en trouve par tout.

Il y a beaucoup d'apparence que les œufs commencent à éclore au mois de Septembre. Lors qu'ils ſont éclos on trouve ſous l'écaille commune qui les couvre, leurs petites coques vuides & d'autres œufs qui n'ont pas pû éclore; parce qu'ils étoient corrompus, ou peut-être rongez par les mites.

Comme quelques-uns des Inſectes dont il s'agit, font des œufs, & que d'autres n'en font point, il eſt aiſé de juger qu'il y en a de mâles & de femelles; mais on ne ſçait pas en quel temps ils s'accouplent. Il eſt certain que ce n'eſt ni depuis le commencement du Printemps, lors qu'ils ſont déja devenus grands, ni depuis qu'ils ſont arrivez à leur état de perfection : car durant tout ce temps-là ils demeurent ſéparément attachez à l'arbre par leurs petits filets, & s'il s'en trouve quelques-uns attachez ſur les autres, il y a beaucoup d'apparence que c'eſt faute de place. Il faut donc que leur accouplement ſe faſſent lors

qu'ils sont encore petits, & avant qu'ils se soient attachez à l'arbre.

DE L'ACTION DE L'EAU sur le fond d'un vaisseau plus large en bas qu'en haut

Par M. VARIGNON.

IL s'agit ici d'un fameux paradoxe qui a donné sujet à plusieurs contestations entre les Sçavans.

Si l'on remplit d'eau deux tuyaux de même hauteur & de même base, dont l'un soit également large par tout, l'autre soit plus large par le bas que par le haut; il arrive que le peu d'eau qu'il y a dans le second tuyau, soutient un aussi grand poids que toute l'eau contenuë dans le premier. Par exemple, si le premier tuyau contient deux cens livres d'eau, & que le second n'en contienne que vingt livres: les vingt livres du second tuyau soutiendront un poids aussi grand que celui que les 200 livres du premier soûtiennent. Mais cela n'arrive ainsi que lors que l'eau contenuë dans ces deux tuyaux demeure liquide. Car si elle vient à se geler, les deux cens livres d'eau du premier tuyau soutiendront un poids bien plus grand que les vingt livres du second, quoique la glace soit détachée des tuyaux où elle se trouve.

La verité du fait est constante, & après toutes les expériences qui en ont été faites, on n'en peut plus disconvenir. Mais on ne convient pas de la maniere d'expliquer comment cela se fait. Quelques-uns disent que les vingt livres d'eau du tuyau d'inégale largeur, tant que l'eau demeure liquide, pressent & chargent effectivement le fond autant que feroient deux cens livres. D'autres ne demeurent pas d'accord que le fond porte effectivement toute cette charge; mais ils prétendent que les côtez du tuyau de largeur inégale, empêchant par leur rétrecisse-

ment l'eau de monter, aident à ſoûtenir le poids ; de maniere que le fond de ce tuyau n'eſt chargé que d'une partie du poids, & que les côtez portent le reſte. Pluſieurs habiles Mathématiciens ſont du premier avis ; d'autres fort celebres ſont du ſecond. M. Varignon prend ici le parti des premiers, & voici comment il raiſonne pour prouver leur ſentiment.

Soit le tuyau K B C H plus large à ſa baſe H K que par tout ailleurs. Des bords ſupérieurs & diamétralement oppoſez C & B de ce tuyau ſoient abaiſſez ſur le fond H K deux perpendiculaires B M & C O ; & que K M partie de la baſe ſoit diviſée en parties égales ou moindres que la moitié de M O, & en tel nombre qu'il ſoit toujours égal à la ſomme des termes d'une progreſſion double qui auroit commencé par l'unité : par exemple, en 3, en 7, en 15, en 31, en 63, &c. Que K M ſoit partagée, ſi l'on veut, en trois parties K V, V L, L M ; & après avoir pris M N & O N égales à chacune de ces parties, ſoient faites K Q, L R, A N, & T H paralleles & égales à B M ou à C O.

Cela étant fait, on aura la colonne d'eau B N qui fera la balance ſur l'appui M contre la colonne E M retenuë par le bord E D, de même que le poids Z ſur la balance E X dont l'appui ſeroit en Y & dont l'extremité E ſeroit retenuë par le bord K E D de ce tuyau. Donc, puis que la charge de l'appui Y ſeroit alors double du poids Z, à cauſe que les bras du levier E X ſont égaux, ou du moins qu'il s'en faut ſi peu, qu'ils peuvent paſſer pour tels ; le point M ou la partie L N du fond K N doit auſſi en ce cas être chargée du double de la colonne B N, c'eſt-à-dire, tout de même que ſi R N étoit une colonne toute de liquide qui peſât ſur ce fond. Regardant donc A N L E D comme une telle colonne, l'on trouvera de même que cette eau faiſant la balance ſur l'appui L contre l'eau K E L retenuë par le bord K E, le fond K N doit être preſſé par toute cette eau A N K D B de même qu'il le ſeroit par une

colonne égale à QN. Par la même raiſon l'on trouvera que l'eau A N H F C preſſera le fond N H, comme feroit une colonne d'eau égale à N T. Ainſi toute l'eau du tuyau B D K H F C en doit preſſer le fond K H préciſément avec la même force qu'il ſeroit preſſé par une colonne Q K H T de pareille hauteur, & par tout égale à la baſe H K.

Après cela il eſt aiſé de voir pourquoi la même choſe ne doit plus arriver lors que l'eau ſera glacée. Car ſi l'on fait reflexion que l'appui Y de la balance où pend le poids Z, n'eſt chargé du double de ce poids que parce que la réſiſtance du bord D E K fait ſur cet appui la fonction d'une puiſſance qui étant égale à ce poids, le tiendroit en équilibre ; & que ce bord ne feroit aucune réſiſtance à ce poids, ni aucune impreſſion ſur l'appui Y, ſans le jeu de levier que l'on ſuppoſe à ce poids ſur cet appui : ſi, dis-je, l'on fait cette reflexion, l'on verra auſſi que l'eau D M L E, que le bord E D du tuyau retient en équilibre contre toute la colonne A N M B comme ſur un appui M, ne chargeroit pas non plus cet appui ou le fond L N (comme l'on voit qu'elle le doit faire avec cette colonne) du double de cette même colonne A N M B, ſans le jeu de levier que leur permet la liquidité de l'eau. Or il eſt évident que lors que cette eau eſt glacée, ce jeu de levier n'y eſt plus poſſible, & que cette eau glacée ne tendant plus en bas que comme un corps dur, les bords D E K H F du tuyau B D E K H F C ne ſervent plus à la repouſſer vers le bas, ni par conſéquent à ſurcharger le fond, comme l'on vient de voir qu'ils devoient faire lors que l'eau étoit liquide. Il n'eſt donc pas ſurprenant que cette eau glacée, quoique détachée du tuyau n'en charge plus le fond que de la valeur de ſa peſanteur particuliere, & non pas du poids de toute une colonne d'eau de pareille hauteur que ce tuyau & par tout égale à ſa baſe H K, comme l'on vient de voir qu'il devoit arriver lors que cette eau étoit liquide.

Cette

Cette explication paroît d'autant plus naturelle, qu'en la suivant on peut faire avec des corps solides quelque chose de semblable à ce que font ici les liquides : par exemple, si l'on met des boules en balance, comme l'eau, contre les bords de la pate d'un tuyau plus large par le bas que par le haut, de maniere que les boules qui rempliront ce tuyau soient toutes comme dans un même plan. Ce qui fera encore voir que si la même chose n'arrive plus dans l'eau glacée, ce n'est que parce qu'elle n'est plus en état d'avoir ce mouvement de levier.

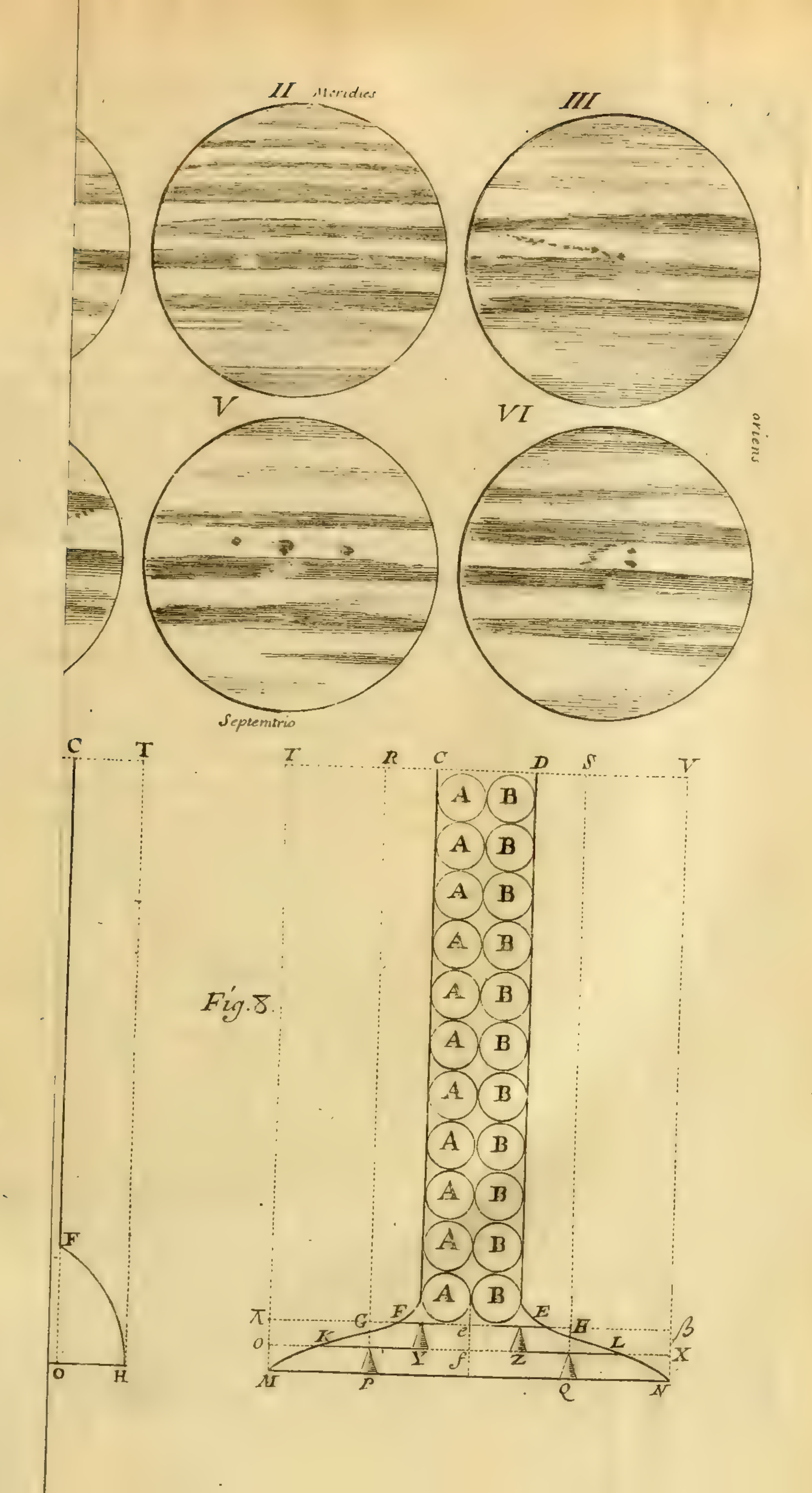
Soit donc le tuyau, *CDEF* où les boules A & B soient soutenuës sur les extremitez A & B des leviers *F* A & *E* B divisez en deux bras égaux par leurs appuis *Y* & *Z*. Ayant fait *ef* tangente des boules A & B; que les leviers *F* A & B *E* soient prolongez de part & d'autre, en sorte que *Ge* & *He* soient encore divisées en deux parties égales par les appuis *Y* & *G*. Ensuite par les points *G* & *H* soient faites *RP* & *SQ* paralleles à *ef*, dans lesquelles soient les appuis *P* & *Q* qui soutiennent & divisent en bras égaux des livres *KY* & *LZ* qui portent à leurs extrémitez les appuis *Y* & *Z* des leviers précédens. Ayant aussi prolongé de part & d'autres ces derniers leviers, en sorte que *Of* & *Xf* se trouvent encore divisez en deux parties égales par ces derniers appuis *P* & *Q*, il faut faire par les points *O* & *X* les lignes *TM* & *VN* paralleles à *ef* qui rencontrent *PQ* en *M* & en *N*.

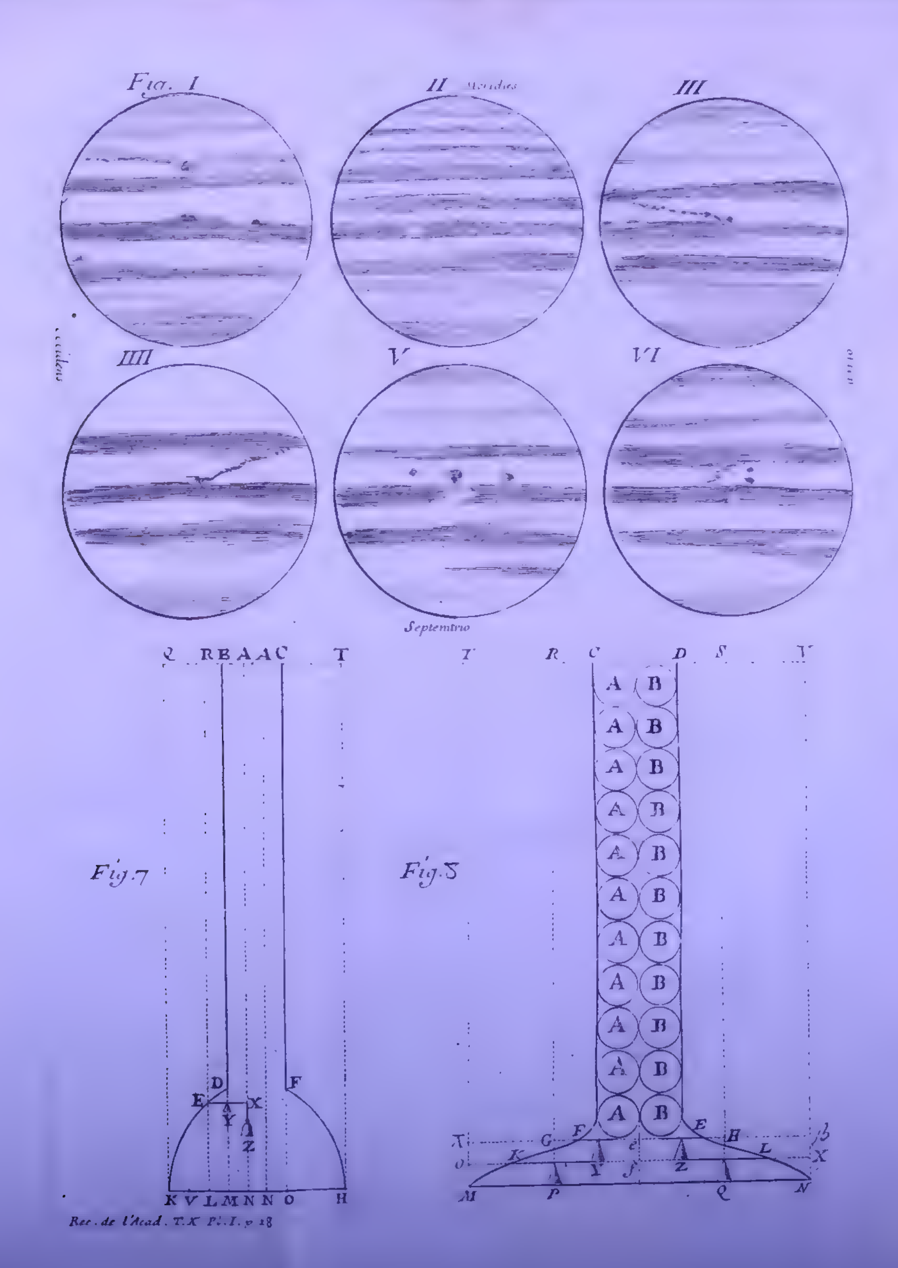
Cela supposé, si l'on fait au tuyau *CDEF* une pate qui passe par les points *E*, *L*, *N*, *M*, *K*, *F*, c'est-à-dire, contre laquelle les extrémitez *E*, *L*, *K*, *F*, des leviers B*E*, *ZL*, *KY*, A*F*, soient retenus; & que le fond en soit *MN* sur lequel soient les appuis *P* & *Q*: Alors *ce fond sera autant chargé de ce qu'il y a de boules dans le tuyau CDEF, qu'il le seroit par tout ce qu'en pourroit contenir un tuyau T*π*β*V*, ou (regardant les appuis P, Y, Z, Q, comme indéfiniment bas) TMNV, de même hauteur que*

CDEF, *& par tout de même diamétre que le fond MN.*

Car comme le levier *F* A est divisé en deux bras égaux par l'appui *Y*, la pate du tuyau qui fait équilibre contre les boules A en retenant l'extrémité *F* de ce levier, fait la fonction d'une puissance égale au poids de ces boules. Donc en ce cas l'appui *Y* se trouve chargé du double de ces boules, c'est-à-dire, de même que si avec les boules A, il en portoit encore une semblable colonne qui fût dans l'espace *CG*. La charge de l'appui *Y* est donc ici égale à ce qu'il pourroit tenir de boules dans l'espace *R c*. On prouvera de même que la charge de l'appui *Z* est égale à ce qu'il y auroit de boules B dans l'espace *S c*. Donc la charge des deux appuis *Y* & *Z* pris ensemble est égale au poids de ce que tout l'espace *RGHS* pourroit contenir de semblables boules.

Par un raisonnement tout semblable on trouvera que l'appui *P* du levier *KY* porte le double de la charge de l'appui *Y*, c'est-à-dire, le poids d'autant de boules A qu'en pourroit contenir l'espace *T e* Par la même raison la charge de l'appui *Q* est égale au poids de ce qu'il pourroit de Boules B dans l'espace *V e*. Donc les appuis *P* & *Q* portent ensemble le poids d'autant de boules semblables à A & à B qu'il en pourroit dans tout l'espace *T* $\pi\beta$ *V*. Donc le fond *MN* qui porte les appuis *P* & *Q* soûtient aussi la charge de ce qu'il pourroit de semblables boules dans tout l'espace *T* $\pi\beta$ *V*; c'est-à-dire, dans un tuyau d'un diamétre par tout égal à celui de la base *MN*, & de la hauteur π *T*, qui est celle du tuyau *MKFCDELN*, moins celle des appuis *P*, *Y*, *Z*, *Q*. Donc puisque la hauteur de ces appuis peut être si petite qu'on voudra, l'on peut dire qu'alors le fond *MN* sera autant chargé de ce qu'il y a de boules dans le tuyau *CDEF*, qu'il le seroit par tout ce qu'il en pourroit dans le tuyau *TMNV* de même hauteur que celui-ci, & par tout de même diamétre que le fond *MN*. *Ce qu'il falloit démontrer.*


II Meridies
III
V
VI
oriens
Septemtrio
Fig. 8.
C
T
F
O
H
T
R
C
D
S
V
A
B
F
E
G
H
K
L
e
f
Y
Z
X
M
P
Q
N


Fig. I
II Meridies
III
IIII
V
VI
Septemtrio
Q R B A A C T
K V L M N N O H
D F E X Y Z
Fig. 7
Fig. 8
T R C D S V
A B
G F E H L K e f Y Z P Q M N O X
Rec. de l'Acad. T. X Pl. I. p. 18

REGLES POUR L'APPROXIMATION des Racines des cubes irrationels.

Par M. ROLLE.

TOus ceux qui se mêlent de calcul, souhaitent de nouvelles méthodes d'approximation, parce que celles dont on se sert ordinairement sont très-longues & très-ennuyeuses. Voici de nouvelles regles courtes & faciles que M. Rolle donne pour les cubes irrationels. 31. Janvier 1692.

Soit a le plus grand nombre entier de la racine ; b le reste de l'extraction ; d la valeur de $a+1$; & c la valeur de $b-1$.

I. Regle. Si l'on veut que l'approximation soit en dessous, $a+\frac{dc}{3aad+c}$ sera la racine approchée, & l'erreur ne surpassera jamais l'unité.

II. Regle. Mais si l'on veut que l'approximation soit en dessus, il n'y a qu'à substituer b au lieu de c dans la premiere regle ; & l'erreur ne surpassera point l'unité.

Il est à remarquer que si l'on suppose $b \propto +1$, ou $b \propto -1$, l'erreur sera 1 : en tout autre cas elle sera plus petite qu'1, & il est aisé de faire qu'elle soit plus petite qu'un nombre donné. On expliquera & on démontrera ces régles en donnant la Méthode qui a servi à les trouver, & qui peut servir à en trouver de semblables pour chaque racine des égalitez.



OBSERVATIONS DE LA PLANETE de Venus faites à l'Observatoire Royal, au mois de Novembre 1691.

Par M. DE LA HIRE.

29. Février 1692.

IL étoit important pour l'avancement de l'Aſtronomie de profiter de l'occaſion qui s'eſt préſentée le mois de Novembre dernier, d'obſerver la conjonction de la Planete de Venus avec le Soleil, lorſque la latitude de Venus étoit très-petite : car cette ſorte d'obſervation eſt fort rare, & cependant elle eſt néceſſaire pour déterminer la poſition de Venus à l'égard du Soleil.

Faute d'obſervations ſemblables Ptolomée & tous les anciens Aſtronomes ont été obligez de chercher la poſition de Venus & de Mercure par une méthode particuliere & très-embarraſſante. Car pour ce qui eſt des Planétes ſupérieures, ils déterminoient facilement leur ſituation par le moyen de leur oppoſition au Soleil : Mais ils ne pouvoient pas ſe ſervir de la même méthode pour les Planétes inférieures, parce que non ſeulement ils n'avoient aucune obſervation de leur oppoſition ou conjonction, mais ils ne comprenoient pas même qu'il fût poſſible d'obſerver ces Planétes lorſqu'elles ſe rencontrent en ligne droite avec le Soleil & avec la Terre. Ainſi il falloit néceſſairement que pour trouver leur poſition ils euſſent recours aux Obſervations de leurs plus grands éloignemens du Soleil.

Les Aſtronomes modernes ont été rebutez par la difficulté de cette méthode des anciens, & ils en ont aſſez reconnu l'incertitude : cependant il falloit bien s'en contenter juſqu'à ce que l'on eût des Obſervations de la conjonction de Venus & de Mercure avec le Soleil, qui étoient fort déſirées. Mais on les ſouhaitoit plus qu'on ne les eſ-

peroit, & particulierement l'Observation de la conjonction de Venus. Car le sçavant Kepler, Astronome de l'Empereur Rodolphe II, avoit assûré dans son Livre de l'Astronomie optique, imprimé en l'année 1604, que de tout le siécle où nous sommes, il n'y auroit point de conjonction de Venus avec le Soleil.

Quelques années aprés, les Ephemerides de Magin qui n'avoient pas moins de réputation en Italie que Képler en Allemagne, relevérent un peu les esperances des Astronomes. Le Pere Scheiner Jésuite, dont le nom est célébre par les Observations qu'il a faites des taches du Soleil, trouva en éxaminant ces Ephemerides, qu'en l'an 1611 il y auroit une conjonction de Venus avec le Soleil, & qu'elle dureroit tout le Lundy 12 jour de Décembre & encore le lendemain jusqu'à trois heures aprés midy. Et comme l'on croit aisément ce que l'on souhaite, il se persuada que la prédiction de Magin étoit bien aussi croyable que celle de Képler. Il se prépara donc à observer cette conjonction qu'il attendoit avec impatience. Mais le 12 Décembre il ne pût observer le Ciel, parce que le temps étoit couvert; & le lendemain que le temps fut découvert, il ne vit point pourtant ce qu'il attendoit, parce que le Ciel ne se trouva pas d'accord avec les Ephemerides de Magin.

Voilà donc une seconde fois l'espérance perduë de voir la conjonction de Venus, d'autant plus qu'en l'année 1621 Képler assura de nouveau dans son abregé de l'Astronomie de Copernic, que de tout ce siécle cette conjonction n'arriveroit point.

Néanmoins le même Képler trouva depuis en calculant ses Tables Astronomiques, qu'elle arriveroit en l'année 1631, & qu'en la même année il y auroit aussi une conjonction de Mercure avec le Soleil, qui n'étoit pas moins souhaitée que celle de Venus. Aussitôt il fit imprimer un avertissement aux Astronomes, afin qu'ils se tinssent

ſent prêts à obſerver ces Phénoménes : & ſon avertiſſement ne fut pas tout-à-fait inutile. Car la conjonction de Mercure étant arrivée, comme il l'avoit prédit ; Gaſſendi l'obſerva à Paris avec beaucoup d'exactitude, & il fut le ſeul de tous les Aſtronomes qui réüſſit dans cette Obſervation. Mais il n'en fut pas de même de la conjonction de Venus : Car le jour marqué par Képler étant venu, Gaſſendi eut beau obſerver le Ciel toute la journée ; cette conjonction ne parut point, & la prédiction de Képler, quant à cet article, ne ſe trouva pas plus véritable que celle de Magin l'avoit été auparavant.

Après cela il ne reſtoit plus d'eſpérance de voir ce Phénoméne. Car Képler avoit expreſſément marqué dans ſon avertiſſement qu'il étoit impoſſible qu'il y eût une conjonction de Venus avec le Soleil avant l'année 1761. Mais on a bien raiſon de dire qu'il ne faut deſeſpérer de rien. Un jeune homme Anglois, nommé Horroccius, ſupputant les Tables de Képler, trouva par ſon calcul que cette conjonction devoit arriver le 24 Novembre de l'année 1639 ; il y prit garde, & il la vit effectivement un peu avant le coucher du Soleil.

Tel fut le ſuccès des prédictions de la conjonction de Venus avec le Soleil. Elle n'arriva point lors qu'on avoit prédit qu'elle arriveroit : elle arriva lors qu'on avoit prédit qu'elle n'arriveroit point : Le plus habile & le plus experimenté de tous les Aſtronomes de ſon temps, jugea par les Tables qu'il avoit faites lui-même, qu'il étoit impoſſible qu'elle arrivât : Tout au contraire un jeune homme de dix-neuf ans trouva par ces mêmes Tables qu'elle devoit arriver ; & il ne ſe trompa point. Tant il eſt difficile de ne ſe pas méprendre en voulant accorder enſemble tant de mouvemens ſi differens l'un de l'autre, & ſi éloignez de nous. Mais ſi l'on fait réfléxion ſur les difficultez preſqu'inſurmontables de l'Aſtronomie, l'on trouvera qu'il n'y a pas lieu d'être ſurpris que ceux qui s'appliquent

à cette ſcience ne rencontrent pas toujours heureuſement dans leurs ſpéculations ; & qu'il y a bien plûtôt ſujet de s'étonner qu'ils puiſſent approcher ſi près de la verité, en raiſonnant ſur des choſes qui ſont encore plus au deſſus de la portée de notre eſprit, qu'au-delà de celle de notre vûë.

C'eſt-là la ſeule fois que l'on a vû la conjonction de Venus avec le Soleil : encore ne peut-on pas tirer de cette Obſervation tout l'avantage que l'on en devoit eſperer. Car comme le Soleil étoit trop bas lorſque la conjonction commença, & qu'on ne la pût obſerver que l'eſpace d'une demi-heure ; on ne ſçauroit en conclure bien exactement combien Venus avoit de latitude & où étoit ſon nœud au moment de ſa véritable conjonction.

L'Académie Royale des Sciences a toujours eu un ſoin particulier de chercher exactement les diſtances des Planétes au Soleil ; & dans cette vûë M. Picard avoit fait quantité d'Obſervations de la Planéte de Venus : Cependant il n'y en a aucune des ſiennes qu'à près de dix degrez d'éloignement du Soleil, quoiqu'il ait tâché de ne laiſſer échapper aucune occaſion d'obſerver.

M. de la Hire s'eſt auſſi appliqué à obſerver cette Planéte : mais ayant conſideré qu'il ne trouveroit peut-être jamais l'occaſion de la voir conjointe au Soleil lorſqu'elle paſſeroit pardeſſous cet Aſtre, comme Horroccius l'avoit vûë ; il entrepris de l'obſerver lorſqu'elle paſſeroit au-deſſus : ce qui eſt beaucoup plus mal aiſé. Car quand elle paſſe au-deſſous du Soleil, il n'y a pas plus de difficulté à obſerver ſa conjonction, qu'à déterminer la poſition d'une tache du Soleil à l'égard du centre ; & lorſqu'on peut voir le cours de la Planéte ſur le diſque du Soleil, il eſt très-aiſé de trouver ſa latitude & le moment de ſa véritable conjonction : Mais d'obſerver une Planéte quand elle paſſe au-deſſus du Soleil, c'eſt ce qu'il eſt très-difficile de faire, & ce que perſonne n'avoit encore fait. Auſſi M. de

la Hire n'y auroit-il pû réüssir sans l'invention très-utile que l'Académie a trouvée dès le commencement de son établissement, d'appliquer des Lunettes d'approche aux alidades des quarts-de-cercle au lieu de pinnules : ce qui donne le moyen d'observer les Etoiles en plein jour.

Dès l'an 1681. M. de la Hire avoit souvent observé en plein midy diverses Etoiles fixes : ce que personne n'avoit encore non plus pratiqué jusqu'alors. Ensuite il observa plusieurs fois la conjonction de Venus au Soleil, par le moyen de sa hauteur méridienne & de son passage au méridien : car c'est la méthode la plus certaine de déterminer sa position à l'égard du Soleil : Mais Venus étoit toujours trop éloignée du Soleil, & sa trop grande latitude pouvoit donner quelque soupçon d'erreur dans sa position. Enfin au mois de Novembre dernier qu'il sçavoit que Venus alloit être conjointe au Soleil, & qu'elle n'avoit que très-peu de latitude, il apporta un soin tout particulier à observer le véritable temps de sa conjonction, & sa latitude en ce moment ; d'où l'on peut connoître avec beaucoup de certitude & de précision non seulement les mouvemens de cette Planéte, mais encore le lieu de son nœud.

Voici les Observations qu'il a faites quelques jours devant & après cette conjonction de Venus. On a marqué les Observations qui ont été effectivement faites, pour les distinguer de celles qui ne sont que concluës : Mais il s'est trouvé un si grand rapport entre toutes ces Observations, que celles qui ne sont que concluës peuvent passer pour aussi certaines que celles qui ont été faites en effet.



NOVEMBRE

NOVEMBRE 1691.

Jours.	Passage de ♀ au Méridien. H.	′	″	Hauteurs Mérid. du centre de ♀ °	′	″	Hauteurs Mérid. du centre du ☉ °	′	″
Obs. 1	11	47	12	*Obs.* 28	40	38	*Obs.* 26	33	7
Obs. 2	11	48	4	*Obs.* 28	13	28	*Obs.* 26	14	5
3	11	48	58	27	47	21	25	55	14
Obs. 4	11	49	52	*Obs.* 27	21	34	*Obs.* 25	36	36
5	11	50	46	26	56	6	25	18	18
Obs. 6	11	51	40	*Obs.* 26	30	51	*Obs.* 25	0	15
7	11	52	34	26	5	56	24	42	19
Obs. 8	11	53	29	*Obs.* 25	41	16	*Obs.* 24	24	44
9	11	54	24	25	16	56	24	7	30
10	11	55	19	24	53	6	23	50	31
11	11	56	15	24	29	46	*Obs.* 23	33	55
12	11	57	11	24	6	51	*Obs.* 23	17	43
13	11	58	8	23	44	26	*Obs.* 23	1	50
14	11	59	5	23	22	30	22	46	2
15	12	0	2	23	1	10	22	30	37
16	12	1	0	22	40	25	22	15	33
17	12	1	58	22	20	15	22	0	48
18	12	2	56	22	0	40	*Obs.* 21	46	25
19	12	3	55	21	41	37	21	32	30
20	12	4	54	21	23	7	21	18	50
21	12	5	53	21	5	8	21	5	34
Obs. 22	12	6	52	*Obs.* 20	47	38	*Obs.* 20	52	40
Obs. 23	12	7	51	*Obs.* 20	30	33	20	40	5
24	12	8	50	20	13	54	20	27	54
Obs. 25	12	9	50	*Obs.* 19	57	41	20	16	6

On peut aisément conclure de ces Observations, que la véritable conjonction de Venus au Soleil est arrivée le 15 jour de Novembre dernier à $11^h\ 4'$ du soir. Les Ephe-

merides d'Argolus, réduites au méridien de Paris, marquoient qu'elle se devoit faire six heures & trente-sept minutes plus tard.

On peut encore facilement juger que dans le moment de la conjonction le nœud descendant étoit à 13° 19′ 4″ du ♐, si l'on suppose avec Képler que l'inclinaison de l'orbite de Venus étoit de trois degrez & 22 minutes. Mais suivant le calcul des Tables Rudolphines le lieu de ce nœud devoit être à 14° 11′ 53″ du ♐ : ainsi il est trop avancé de 52′ 13″ selon ces Tables.

REFLEXIONS SUR LA SITUATION des conduits de la bile & du suc pancréatique.

Par M. DU VERNEY.

29. Février 1692.

LEs opinions des Médecins sur l'usage de la bile sont fort differentes. Les uns regardent la bile comme une humeur inutile & un pur excrément que la nature a séparé pour purifier le sang, & qui ne demande qu'à être évacué. Les autres demeurent bien d'accord que c'est un excrément, mais non pas qu'il soit inutile : car ils prétendent que la bile sert à faciliter la sortie des autres excrémens, ou en les rendant fluides ; ou en graissant pour les faire mieux glisser le dedans des boyaux ; ou en réveillant le mouvement vermiculaire des intestins par son acrimonie & par son piquotement. Quelques modernes se sont formée une autre idée de la bile : ils l'ont considerée non pas comme un excrément, mais comme une liqueur très-utile, ou à délayer le sang & à en empêcher la coagulation, ou à préparer les alimens au changement qu'ils doivent recevoir dans les intestins.

Ceux qui sont de ce dernier sentiment apportent pour appuyer leur opinion, quelques raisons assez probables

qu'il ſeroit trop long d'expliquer ici. Néanmoins toutes ces raiſons ne ſont pas aſſez convaincantes ; & juſqu'à préſent on avoit eu ſujet de croire que la bile pouvoit bien être un excrément, parce que l'on avoit toujours trouvé (ſi l'on excepte quelques obſervations fort extraordinaires) que les canaux qui portent la bile, ont leur inſertion dans les inteſtins.

Mais les Obſervations que M. du Verney a faites depuis peu, ſont preſque déciſives ſur cette queſtion. Il a remarqué que dans cinq Porc-épics qu'il a diſſequez à l'Académie Royale des Sciences, que le conduit qui porte la bile, s'ouvroit au-dedans du pylore, & que ſon extrémité étoit tournée vers la cavité du ventricule, en ſorte qu'il falloit nécéſſairement que toute la bile s'y déchargeât.

Dans deux Autruches qu'il a diſſequées, il a encore trouvé la même choſe. Les Autruches n'ont point de veſicule du fiel ; mais, ce qui eſt rare dans les oiſeaux, elles ont ordinairement deux canaux hépatiques, dont le plus gros s'ouvre dans l'inteſtin fort près du pylore, vers lequel ſon extrémité eſt toujours tournée : Mais ces deux Autruches avoient cela de particulier, que ce gros conduit de la bile aboutiſſoit au dedans du pylore, & qu'il regardoit de telle maniere la cavité du geſier, que toute la bile y étoit portée & s'y déchargeoit néceſſairement.

Puiſque cette diſpoſition des canaux qui portent la bile, ſe trouve dans tant d'animaux, il ſemble que l'on en peut raiſonnablement conclure que la bile doit avoir quelque utilité pour la digeſtion, ou qu'au moins elle ne doit pas être miſe au rang des excrémens. Car il n'y a aucun excrément qui ſoit naturellement porté dans le ventricule, où rien ne doit être reçû qui puiſſe gâter ce que la nature a deſtiné pour la nourriture de l'animal.

Ces mêmes Obſervations ne ſont pas moins favorables à l'opinion de ceux qui prétendent que le levain du ventricule n'eſt pas un ſimple acide, mais qu'il eſt mêlé d'acre

& d'amer : en effet, toutes les choſes acres & aromatiques, & preſque tous les amers, contribuent beaucoup à la digeſtion des alimens.

D'ailleurs pluſieurs expériences que l'on a faites ſur des animaux vivans ne permettent plus de douter que la bile ne ſerve à inciſer & à diſſoudre le chyle. Et peut-être de là vient que les animaux dont le conduit de la bile s'inſere dans le ventricule, ont une grande facilité à digerer : ce qui ne doit plus paroître ſurprenant, puiſque la bile commence à agir ſur les alimens dès le ventricule même. Cette réfléxion s'accorde avec la remarque de Véſale, qui rapporte qu'ayant ouvert un Forçat très-robuſte, qui ne vomiſſoit jamais, même dans les plus grandes tempêtes, & qui par conſéquent devoit parfaitement bien digerer ; il trouva que le conduit de la bile ſe partageoit en deux branches, dont la plus déliée s'inſeroit à la partie inférieure du fond du ventricule près de la naiſſance du pylore.

M. du Verney a fait une autre Obſervation qui peut donner quelque lumiere pour raiſonner ſur l'uſage du ſuc pancréatique. Il a remarqué que dans le Porc-épic le canal pancréatique étant ſortie de la partie inférieure du pancréas, alloit s'inſérer vers le commencement de l'inteſtin appellé jejunum, à vingt pouces de diſtance du pylore, où étoit l'inſertion du conduit de la bile. Il a fait une Obſervation ſemblable dans l'Autruche : Le canal pancréatique ſortant du milieu du pancréas, va s'ouvrir vers le milieu du premier reply des inteſtins, à trois pieds de diſtance de l'extrémité du gros canal hepatique ; & le petit canal hepatique s'inſere toujours vers le bout de ce premier reply des inteſtins, deux pouces au-deſſus de l'inſertion du canal pancréatique.

Si l'on fait bien réfléxion ſur la ſituation de ces canaux de la bile & du ſuc pancréatique, on aura de la peine à ſe laiſſer perſuader qu'il ſoit abſolument néceſſaire (comme

plusieurs modernes l'ont prétendu) que ces deux liqueurs soient mêlées ensemble pour agir sur les alimens. Car bien qu'il arrive ordinairement que la bile & le suc pancréatique ou se joignent avant que d'agir sur la nourriture, comme dans l'homme, dans quelques animaux qui ruminent, dans les oiseaux & dans les poissons ; ou qu'au moins ils soient tout prêts à se joindre, comme dans les chiens & dans quelques autres animaux : néanmoins cela ne se trouve pas toujours véritable. Car dans le Porc-épic & dans l'Autruche l'insertion du canal pancréatique est fort éloignée de celle du conduit de la bile, & par conséquent la bile agit sur la nourriture le long d'un espace considérable sans le suc pancréatique.

OBSERVATIONS DE LA QUANTITE' de l'Eau de pluye tombée à Paris durant près de trois années, & de la quantité de l'évaporation.

Par M. SEDILEAU.

IL y a certaines expériences fondamentales sur lesquelles toute la Pysique est appuyée, & qu'il faut nécessairement faire, quelqu'ennuyeuses qu'elles soient, si l'on veut raisoner juste dans cette science : autrement tous les raisonnemens que l'on fait sur les choses naturelles, sont des spéculations en l'air. Du nombre de ces expériences principales est l'observation de la quantité de l'eau de pluye qui tombe du Ciel, & celle de la quantité de l'évaporation. Car de là dépend la connoissance de ce qu'il y a de plus important & de plus curieux dans la Physique ; par exemple, la théorie des Fontaines, celle des Rivieres & de la Mer, celle des vapeurs, & plusieurs autres choses, dont il est impossible de rien dire de positif, si l'on ne sçait auparavant bien certainement combien il tombe ordinai-

29. Février 1692.

rement d'eau du Ciel durant l'eſpace d'une année, & combien il s'en évapore durant ce temps là.

Auſſi la pluſpart de ceux qui ont travaillé ſur la Phyſique avec ordre, n'ont pas manqué de commencer par là. Le Pere Cabéus Jéſuite, l'un des plus ſçavans Phyſiciens de ce ſiécle, dit qu'une des premieres choſes qu'il fit lors qu'il s'appliqua à l'étude de la Phyſique, ce fut d'examiner combien il tombe d'eau de pluye. Au commencement de l'établiſſement de la Societé Royale d'Angleterre, le Docteur Wren ne manqua pas de faire auſſi cette expérience, pour laquelle il inventa une Machine qui ſe vuidoit d'elle-même lorſqu'elle étoit pleine d'eau, & qui marquoit par le moyen d'une éguille combien de fois elle ſe vuidoit. Lorſque l'ingénieux M. Mariotte fut admis dans l'AcadémieRoyale des Sciences,il voulut s'aſſurer de cette expérience; & comme il n'avoit pas à Paris la commodité de la faire, il la fit faire à Dijon par un de ſes amis. M. Perrault la fit auſſi quand il voulut travailler au Livre curieux qu'il a composé de l'origine des Fontaines: Et il ſeroit à ſouhaiter que pluſieurs autres perſonnes euſſent eû la même curioſité. Car comme l'on ne peut jamais faire ces expériences avec toute la préciſion néceſſaire, & que ſuppoſé même que l'on y eût apporté la derniere exactitude, la diverſité des climats & la differente conſtitution de chaque année y fait une grande difference; l'on ne ſçauroit trop avoir d'Obſervations de cette ſorte, afin que l'on en puiſſe former une hypothéſe qui approche de la verité le plus près qu'il ſera poſſible.

Outre cette raiſon générale, l'Académie en a eu une particuliere de s'appliquer à ces expériences. Le Roy ayant fait faire des réſervoirs immenſes pour entretenir ces Jets-d'eau d'une hauteur & d'une groſſeur prodigieuſe, qui font un des plus beaux ornemens du Parc de Verſailles; Monſieur Colbert Surintendant des Bâtimens de Sa Majeſté chercha tous les moyens imaginables de

remplir ces réservoirs : Et comme il faisoit cet honneur à l'Académie de dire souvent qu'il s'étoit toujours bien trouvé d'avoir pris ses avis sur les ouvrages difficiles ; il lui ordonna d'examiner ce que les pluyes qui tombent dans les plaines d'alentour, pourroient fournir d'eau pour entretenir ces réservoirs, & ce qui s'en devoit perdre par l'évaporation. Monsieur de Louvois qui succeda dans la Surintendance des Bâtimens, voulut à l'occasion d'autres réservoirs qu'il faisoit faire, que l'Académie continuât ces mêmes Observations, & il chargea particulierement M. Sedileau de s'y appliquer.

En exécution de ces ordres, M. Sedileau fit ces expériences avec beaucoup de soin durant près de trois ans, & il en tint un Registre exact, dans lequel on voit jour par jour combien il est tombé d'eau de pluye, & combien il s'en est évaporé. Mais ce détail seroit ici plus ennuyeux qu'utile : c'est pourquoi l'on s'est contenté de donner seulement un extrait de ce Journal, où l'on a mis le résultat des observations de chaque mois.

1688.

Pluye.			*Evaporation.*		
Juin	2 pouces	9 lignes $\frac{1}{4}$	Juin	5 pouces	10 lign.
Juillet	1 p.	9 l.	Juillet	5 p.	4
Aoust	0 p.	3 l. $\frac{3}{4}$	Aoust	5 p.	4
Septemb.	1 p.	7 l.	Septemb.	3 p.	2
Octobre	1 p.	8 l. $\frac{1}{6}$	Octobre	1 p.	5
Novemb.	1 p.	7 l. $\frac{2}{3}$	Novemb.	0 p.	8
Decemb.	1 p.	9 l. $\frac{1}{2}$	Decemb.	0 p.	8

Total de la pluye 11 *pouces* 6 *lignes* $\frac{1}{3}$.

Total de l'évaporation 22 *pouces* 5 *lignes.*

1689.

Pluye.			*Evaporation.*		
Janvier	1 pouce	4 lignes	Janvier	0 pouce	8 lignes
Février	0 p.	9 l. $\frac{3}{4}$	Février	0 p.	9 l.
Mars	0 p.	9 l. $\frac{3}{4}$	Mars	1 p.	10 l.
Avril	1 p.	4 l. $\frac{1}{6}$	Avril	3 p.	0 l.
May	0 p.	7 l. $\frac{3}{4}$	May	5 p.	7 l. $\frac{1}{2}$
Juin	0 p.	8 l. $\frac{3}{4}$	Juin	4 p.	8 l.
Juillet	4 p.	3 l. $\frac{1}{2}$	Juillet	5 p.	3 l. $\frac{1}{2}$
Aouſt	1 p.	6 l.	Aouſt	4 p.	11 l. $\frac{1}{3}$
Septemb.	1 p.	8 l.	Septemb.	3 p.	2 l. $\frac{1}{2}$
Octobre	1 p.	10 l. $\frac{1}{3}$	Octobre	1 p.	3 l. $\frac{1}{4}$
Novemb.	2 p.	5 l. $\frac{1}{3}$	Novemb.	0 p.	11 l. $\frac{1}{3}$
Decemb.	0 p.	8 l.	Decemb.	0 p.	8 l.

Total de la pluye 18 *pouces* 1 *ligne.*

Total de l'évaporation 32 *pouces* 10 *lignes* $\frac{1}{2}$

1690.

Pluye.			*Evaporation.*		
Janvier	2 pouces	7 lignes	Janvier	0 pouces	8 lignes
Février	1 p.	2 l.	Février	0 p.	6 l. $\frac{3}{4}$
Mars	1 p.	7 l. $\frac{1}{4}$	Mars	1 p.	6 l.
Avril	0 p.	10 l. $\frac{3}{4}$	Avril	3 p.	6 l. $\frac{1}{2}$
May	2 p.	6 l.	May	4 p.	8 l.
Juin	2 p.	3 l. $\frac{3}{4}$	Juin	4 p.	8 l. $\frac{3}{4}$
Juillet	2 p.	8 l. $\frac{1}{3}$	Juillet	5 p.	5 l. $\frac{3}{4}$
Aouſt	2 p.	11 l.	Aouſt	4 p.	2 l. $\frac{1}{4}$
Septemb.	0 p.	9 l. $\frac{1}{2}$	Septemb.	2 p.	6 l. $\frac{1}{4}$
Octobre	2 p.	4 l. $\frac{1}{2}$	Octobre	1 p.	10 l.
Novemb.	0 p.	10 l. $\frac{1}{4}$	Novemb.	0 p.	8 l. $\frac{3}{4}$
Decemb.	0 p.	4 l.	Decemb.	0 p.	6 l.

Total de la pluye 21 *pouces* 0 *lignes* $\frac{1}{3}$.

Total de l'évaporation 30 *pouces* 11 *lignes.*

M. Sedileau

M. Sedileau a remarqué par les expériences qu'il a faites,

I. Qu'à Paris il tombe par année environ 19 pouces d'eau de pluye en hauteur : ce qui s'accorde avec ce que M. Perrault, dans son Livre de l'Origine des Fontaines, dit qu'il a aussi observé à Paris durant trois années. Selon l'expérience que M. Mariotte fit faire, il ne tomba que 17 pouces d'eau de pluye à Dijon : ce qui montre qu'alors les saisons furent moins pluvieuses, ou que le Pays des environs de Dijon est plus sec : car on sçait qu'il y a des Pays où il pleut beaucoup plus qu'en d'autres, & qu'il y en a où il ne pleut que très-rarement, & même point du tout.

II. Que le plus qu'il ait tombé de pluye en 24 heures, ç'a été douze lignes $\frac{3}{4}$ de hauteur, le 20 Juin 1688 ; & une autre fois 13 lignes, le 13 Juillet 1689.

III. Qu'en certains jours qu'il sembloit pleuvoir assez fort des demi-journées entieres, il se trouvoit qu'il n'avoit plû que trois ou quatre lignes de hauteur ; ce qui venoit de ce que les gouttes étoient menuës : Car la pluye ne donne pas beaucoup d'eau, à moins que les gouttes ne soient fort grosses.

IV. Que l'évaporation d'eau qui se fait ordinairement en un an à Paris, est d'environ 32 pouces & demi de hauteur ; & que la plus grande évaporation qui se soit faite en 24 heures, n'a été que de trois lignes & demie ; encore ce fut durant les plus grandes chaleurs, en un temps serein, & par un vent de Nord & de Nord-est.

V. Qu'il s'évapore plus d'eau dans un petit vaisseau que dans un grand, toutes choses étant d'ailleurs pareilles : Et que si le vaisseau, de quelque matiere qu'il soit, est exposé de tous côtez à l'air ; il s'évapore beaucoup plus d'eau (particulierement les côtez du vaisseau étant fort minces) que s'il n'y avoit qu'une de ses faces exposée à

l'air : ce que la raiſon montre aſſez , quand même on n'en n'auroit pas d'expérience.

V I. Que ſix pouces de neige en hauteur ne rendent ordinairement qu'environ un pouce d'eau , la neige étant fonduë : ce qui ſe doit entendre de la neige telle qu'elle tombe naturellement , ſans être foulée ni preſſée que par ſon propre poids. Il eſt vrai que cela dépend de la maniere dont elle tombe ; car lorſqu'elle tombe par gros floccons , elle s'entaſſe davantage , & par conſéquent elle rend davantage que lorſque les floccons ſont plus déliez.

V I I. Que lorſque la neige demeure long-temps ſur la terre durant une grande gelée & par un temps ſerein , elle diminuë quelquefois d'une ligne & demie de hauteur en 24 heures ; tant parce qu'elle s'affaiſſe par ſon propre poids , que parce qu'il s'en évapore beaucoup , & que la chaleur qui exhale de la terre & qui ſe conſerve ſous la neige , la fait fondre par deſſous. Ainſi la maſſe de la neige diminuë & devient enfin à rien ſi la gelée dure long-temps.

V I I I. Que la glace toute dure qu'elle eſt , ne laiſſe pas de s'évaporer & de diminuer pendant la gelée , mais inſenſiblement , de ſorte qu'on n'en peut remarquer la diminution qu'au bout de quelques jours.

On peut réſoudre par ces Obſervations pluſieurs queſtions curieuſes : par exemple , ſi les pluyes donnent aſſez deau pour fournir à toutes les Fontaines : ſi elles ſuffiſent pour entretenir le cours de toutes les Rivieres du monde ; quelle eſt la quantité d'eau qui doit s'évaporer de la Mer ; quelle eſt la proportion de l'eau qui tombe du Ciel à celle qui s'évapore de la Mer ; & quantité d'autres Problêmes. Mais outre que la brieveté de ces Mémoires ne permet pas de s'étendre ici davantage ſur les conſéquences de ces Obſervations , on en pourra un jour faire un article particulier de ces Mémoires.

Il reſte à parler de la méthode dont M. Sedileau s'eſt ſervi pour faire ces expériences. Car il eſt bon que l'on en ſoit informé : afin que ceux qui voudront bien ſe donner la peine d'en faire de ſemblables, ſçachent de quelle maniere ils s'y pourront conduire, ou que cette méthode leur ſerve à en inventer une meilleure : Outre que cela eſt néceſſaire pour la ſatisfaction de ceux qui auront la curioſité de vérifier ces Obſervations.

M. Sedileau fit faire deux Cuvettes d'ètain, l'une longue de deux pieds, large d'un pied & demi, & auſſi haute que large, pour recevoir l'eau de la pluye, & pour en meſurer la quantité ; l'autre longue de trois pieds, large de deux, & haute d'un peu plus de deux pieds, pour obſerver la quantité de l'évaporation. Il enferma chacune de ces Cuvettes dans une caiſſe de bois, qui étant bien plus large & plus longue que chaque Cuvette, laiſſoit tout à l'entour un eſpace vuide qu'il remplit de terre, afin qu'il n'y eût que l'ouverture d'en haut qui fut expoſée à l'action du Soleil, du vent, & de l'air ; & que tout le reſte des Cuvettes en fût garenti, autant qu'il ſeroit poſſible. Ces vaiſſeaux étant ainſi ajuſtez, il les mit ſur la terraſſe de l'Obſervatoire, dans un endroit découvert. Il commença le premier jour de Juin 1688 à faire les Obſervations dont on a donné ici l'extrait, & il ceſſa le dernier jour de Decembre 1690 ; une maladie qui lui ſurvint alors, ayant interrompu ſes expériences.

Pour obſerver combien il tomboit d'eau de pluye, il avoit fait mettre à un des angles de la baſe de la Cuvette deſtinée à recevoir l'eau de la pluye, une canelle, par le moyen de laquelle il recevoit l'eau dans un petit vaiſſeau cubique de trois pouces en tous ſens, qui par conſéquent tenoit 27 pouces cubiques d'eau. Ces 27 pouces d'eau étendus de niveau ſur la baſe de la Cuvette, y étoient élevez de trois quarts de ligne, comme le calcul & l'expérience l'avoient fait connoître ; & par conſéquent au-

tant de fois que l'on retiroit ce petit vaiſſeau plein d'eau, c'étoit autant de trois quarts de ligne de hauteur qu'il avoit plû : Et pour ne pas donner à cette eau le temps de s'évaporer,on avoit ſoin de la meſurer tout auſſitôt qu'elle étoit tombée, & de vuider entierement la Cuvette.

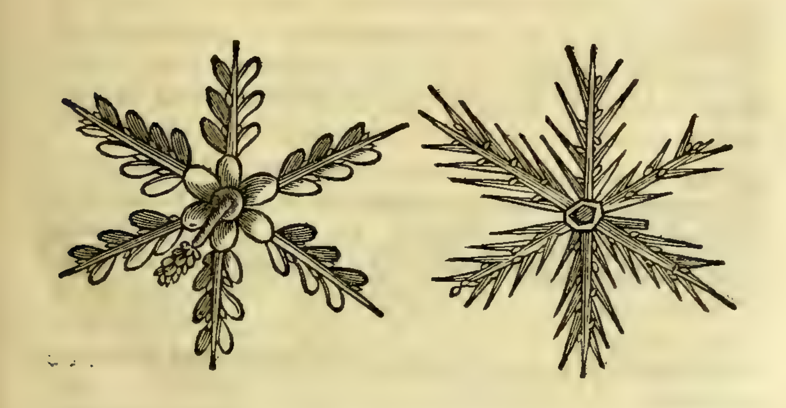
Pour obſerver l'évaporation, l'on a rempli d'eau la plus grande des deux Cuvettes, environ à demi pied ſeulement des bords ſupérieurs; de peur que l'agitation du vent ne fît répandre l'eau pardeſſus. Chaque jour on meſuroit la hauteur de l'eau, ou plûtôt la diſtance des bords ſupérieurs de la Cuvette à la ſuperficie de l'eau, par le moyen de deux regles dont l'une qui étoit percée par le milieu, poſoit horiſontalement & de niveau ſur les bords de la Cuvette; l'autre, qui étoit diviſée en pouces & en lignes, entroit verticalement dans l'ouverture de la premiere. Lorſqu'on vouloit ſçavoir combien il s'étoit évaporé d'eau durant un certain temps, par exemple, durant un mois; on n'avoit qu'à ajouter à la quantité marquée en ligne ſur la régle, la quantité de l'eau qu'il avoit plû dans cette Cuvette pendant tout ce mois; car la quantité en étoit connuë puiſqu'on l'avoit obſervée par le moyen de l'autre Cuvette.



OBSERVATION DE LA FIGURE DE LA NEIGE.

Par M. CASSINI.

IL y a long-temps que l'on ſçait que la Neige eſt exagone : mais on n'avoit peut être point encore obſervé que les ſix rayons dont chaque floccon eſt composé, ſont ſouvent comme autant de petites branches garnies de feüilles, & que quelques floccons forment comme une eſpece de fleur : ce que M. Caſſini a remarqué en conſidérant avec un Microſcope la Neige qui tomba le premier jour de ce mois. Il ne ſe trouve pas ici aſſez de place pour en faire la deſcription : mais les deux figures que l'on en donne feront comprendre tout d'un coup ce qu'un long diſcours ne pourroit peut-être pas ſi bien expliquer. 29. Février 1692.



METHODE POUR RESOUDRE LES EGALITEZ de tous les degrez qui sont exprimées en termes generaux.

Par M. ROLLE.

15. Mars 1692.

AVant que de proposer la méthode générale de réduire au premier degré les égalitez de quelque degré que ce soit, il est nécessaire de donner quelques regles qui serviront à l'établir. On suppose dans ces régles, que les égalitez n'ont point de termes moyens, & que l'on connoît le plus grand nombre entier de la racine que l'on cherche.

Soit a le plus grand nombre entier de la racine, & que b soit le reste de l'extraction ; alors a & $a + 1$ sont deux hypotheses qui renferment la racine, & si l'on ôte a de chacune, il restera 0 & 1 pour les hypotheses de la fraction que l'on veut approcher.

I. REGLE. On exprimera la fraction par une inconnuë comme x, & par conséquent l'on aura $a + x$ pour l'expression de la racine. On substituëra $a + x$ au lieu de l'inconnuë de l'égalité ; ce qui en donnera un autre dont x sera l'inconnuë, & on fera par les transpositions ordinaires que b soit seul & positif dans un des membres de l'égalité. Ensuite on diminuëra d'un degré chaque terme du membre inconnu, & on prendra ce qui en résulte pour le diviseur du membre connu, où l'on observera que ce diviseur est formé à l'imitation de la regle dont on se sert ordinairement en Arithmetique pour l'extraction des racines. Selon cette formation l'on aura toujours une fraction litterale, & cette fraction exprimera celle qu'on demande.

Pour déterminer cette fraction on y substituëra au lieu de x une de ses deux hypotheses laquelle on voudra ; & après cette substitution, la fraction résultante sera une

valeur de x indéfiniment approchée. Cette valeur étant encore priſe pour une hypotheſe en donnera une autre, & ainſi de ſuite; en ſorte que l'on trouvera autant de formules qu'il ſe fera de differentes ſubſtitutions.

Ces formules approcheront alternativement, l'une en deſſus, & l'autre en deſſous de la véritable racine. Celles qui approchent en deſſus vont toujours en diminuant; celles qui approchent en deſſous, vont toujours en augmentant: ainſi les unes & les autres concourent à faire l'approximation.

Exemple. Si l'on a l'égalité $zz \propto aa + b$, on ſubſtituëra $a + x$ au lieu de z, & on aura $xx + 2ax \propto b$. On diminuëra d'un degré chaque terme du premier membre, & l'on trouvera $2a + x$ pour le diviſeur de b, en ſorte que $\frac{b}{2a+x}$ exprime la fraction qui doit être jointe au nombre entier a.

On ſubſtituëra une des deux hypotheſes 0 & 1 au lieu de x dans le diviſeur $2a + x$, & ſi l'on y ſubſtituë 0, ce diviſeur deviendra $2a$, ainſi $\frac{b}{2a}$ eſt une fraction qui approche de celle qu'on pourſuit. Cette fraction $\frac{b}{2a}$ étant ſubſtituée au lieu d'x, on trouve $2a + x \propto 2a + \frac{b}{2a}$, & ce diviſeur ſe réduit à $\frac{4aa+b}{2a}$, par lequel ayant diviſé b l'on a la formule $\frac{2ab}{4aa+b}$ ſelon laquelle l'approximation ſe fera en deſſous. Cette formule étant ſubſtituée au lieu de x dans le diviſeur, la diviſion donnera celle-ci $\frac{4aab+bb}{8a^3+4ab}$ qui fera l'approximation en deſſus. Par le moyen de cette derniere formule on en trouvera une autre qui fera l'approximation en deſſous, & ainſi de ſuite.

Si l'on ſubſtituë l'autre hypotheſe 1 dans le diviſeur $2a + x$, on trouvera $2a + 1$, & on aura $\frac{b}{2a+1}$ pour fraction approchée en deſſous, dont la ſubſtitution au lieu de x donnera $\frac{2ab+b}{4aa+2a+b}$ qui approche en deſſus; & ainſi de ſuite.

Remarque. Si l'on compare le premier diviſeur que donne l'hypotheſe 0, au premier diviſeur que donne l'hypotheſe 1 ; ou que l'on compare le ſecond au ſecond, le troiſiéme au troiſiéme, & ainſi de ſuite ; il arrivera dans chaque comparaiſon que l'un fera l'approximation en deſſus, & l'autre en deſſous ; & on peut conclure facilement de ce qui a été dit dans l'exemple cy-deſſus lequel des deux eſt le plus grand. Il arrivera auſſi que a & b ne ſeront pas en un degre plus élevé dans une des deux formules que dans l'autre, & que le premier terme de a ſera le même dans chacun des deux diviſeurs de b.

On peut réduire à un même dénominateur ou à un même numérateur les deux formules ainſi comparées, & chercher un diviſeur exact ou approchant qui ſoit commun aux deux termes qui ſe trouveront inégaux après la réduction. Par là on pourra trouver des formules autant qu'on voudra qui donneront une erreur plus petite que les deux formules comparées, & qui n'auront pas un plus grand nombre de dimenſions.

Par exemple, ſi l'on prend les deux formules $\frac{b}{2a}$, $\frac{b}{2a+1}$ dont le premier approche toujours en deſſus & l'autre toujours en deſſous, il eſt clair que ſi l'on ajoute une fraction quelconque à $2a$ & que l'on prenne la ſomme pour le dénominateur de b, on aura une fraction moyenne entre les deux fractions comparées, & que les dimenſions d'a & de b demeureront les mêmes. Mais une même formule ainſi déduite peut faire l'approximation tantôt en deſſus, tantôt en deſſous, & l'on donnera des régles pour fixer ces ſortes de formules. En voici le fondement. Si l'on exprime le dénominateur par une inconnuë, comme y, on aura $\frac{b}{y}$ pour la fraction qu'on demande, & par conſéquent les hypotheſes d'y ſeront $2a$ & $2a+1$. Ainſi on peut y appliquer les régles précédentes, & d'autres encore.

Lorſque

Lorſque l'on fait les ſubſtitutions ſucceſſives que preſcrit cette premiere regle, l'on s'apperçoit d'abord que les termes où x eſt dans un degré plus élevé, donnent des fractions litterales qui ſont plus compoſées & plus petites que celles où x eſt dans un degré moins élevé. Ainſi l'on eſt porté à les retrancher ; & l'on y eſt encore porté, quand on a démonſtration que le diviſeur de b eſt trop grand. Mais quand on a une régle pour juger de l'approximation de chaque formule, il n'y a qu'à faire la ſubſtitution par approximation, en rejettant les parties qui ſont tout enſemble les plus petites & les moins ſimples. On peut encore s'aſſurer aiſément, que ſi l'inconnuë n'exprime qu'une fraction, on ne peut point faire d'erreur plus grande que l'unité, en retranchant de l'égalité une puiſſance de cette inconnuë ; & c'eſt ce qui a donné lieu à la régle ſuivante.

II. REGLE. Lorſque l'égalité paſſe le ſecond degré, on retranche le premier terme de x, & on fait d'ailleurs comme dans la premiere régle.

Exemple. Si l'on a l'égalité $z^3 \propto a^3 + b$, la premiere régle donnera l'égalité $x^3 + 3axx + 3aax \propto b$, de laquelle ayant ôté x^3, l'on n'aura que $3axx + 3aax \propto b$, où l'on trouve $\frac{b}{3aa+3ax}$ pour l'expreſſion de la fraction que l'on veut approcher.

Si l'on ſubſtituë l'hypotheſe 1 au lieu de x dans le dénominateur, l'on trouvera $\frac{b}{3aa+3a}$, & cette formule étant ſubſtituée au lieu de x dans le dénominateur, on trouvera celle-ci $\frac{ab+b}{3a^3+3aa+b}$. Où l'on obſervera que les deux Régles que M. Rolle a données dans les Mémoires du mois de Janvier, ont été tirées de cette derniere formule.

Si l'on ſubſtituë l'hypotheſe 0, on aura $\frac{b}{3aa}$, & cette

formule étant ſubſtituée donnera celle-ci $\frac{ab}{3a^3+b}$, de laquelle on parlera plus particulierement dans d'autres Memoires.

Remarque. Si l'on examine les deux formules $\frac{b}{3aa}$, $\frac{b}{3aa+3a}$, on trouvera que $3a$ eſt un diviſeur commun aux deux dénominateurs, & que les deux quotiens ſont a & $a+1$, ainſi toute quantité entre ces deux là comme $a+\frac{2}{3}$ étant ſubſtituée au lieu de ce quotient donnera des formules plus approchantes que celles que l'on a comparées, & ces formules ſubſtituées en donneront d'autres. Car on peut ſubſtituer au lieu de x une formule quelconque qui en approche, ſoit qu'elle ait été trouvée par cette méthode ou par une autre. Si l'on prend f pour l'expreſſion de ces deux quotiens, on aura $\frac{b}{3af}$ au lieu des deux formules comparées, & par conſéquent a & $a+1$ ſeront les hypotheſes de f.

Si l'on ſubſtituë $\frac{b}{3af}$ au lieu de x dans $\frac{b}{3aa+3ax}$, l'on trouvera $\frac{bf}{3aaf+b}$ où il faut déterminer f.

Si au lieu de f l'on y ſubſtituë $a+1$ qui eſt ſa grande hypotheſe, la ſubſtitution doit donner la ſeconde des formules que l'on a trouvée par cette ſeconde regle, & l'on trouvera la quatriéme ſi l'on y ſubſtituë l'autre hypotheſe de f qui eſt a; d'où l'on voit clairement qu'on aura des formules plus approchantes que ces deux là, ſi l'on ſubſtituë au lieu de f une quantité moyenne entre ſes hypotheſes: & c'eſt un principe pour trouver d'autres formules où b ne paſſera point le premier degré ni a le troiſiéme, & qui feront l'approximation juſques à ce que l'erreur ſoit moindre qu'un nombre donné auſſi petit qu'on voudra. On peut continuer les ſubſtitutions ſucceſſives, & ne déterminer f que dans la formule où l'on

voudra ſe fixer. Ainſi des autres degrez ; mais les hypotheſes changeront.

On peut encore trouver des formules litterales approchantes, par une regle qui ſemble avoir plus de rapport que les précedentes à la maniere dont on ſe ſert pour faire l'extraction ordinaire des racines. Voici en quoi elle conſiſte.

III. Regle. On ſubſtituera $a + x$ au lieu de z, comme dans les regles précedentes, en ſorte que ſi l'on a l'égalité $z^3 \infty a^3 + b$, la ſubſtitution donnera $x^3 + 3axx + 3aax \infty b$. Enſuite on ſubſtituera $\frac{b}{y}$ au lieu de x, ce qui ſera le même effet que ſi l'on avoit ſubſtitué $a + \frac{b}{y}$ au lieu de z, & l'on trouvera une égalité de laquelle il faut extraire une racine. Cette égalité eſt ici $y^3 - 3aayy - 3aby \infty bb$.

On peut toujours prendre pour la premiere partie de cette racine, la quantité connuë au terme où x a le moins de degrez, ainſi cette premiere partie eſt $+ 3aa$ pour notre Exemple.

On fera $3aa + v$, & on ſubſtituera ces deux quantitez au lieu de y. Enſuite, on prendra la difference des deux reſultats, & on diminuera d'un degré chaque terme de cette difference. On diviſera le réſultat de $+3aa$ par cette difference ainſi diminuée, & le quotient ſera pris pour la valeur de v.

La valeur approchée de $3aa + v$ ſera priſe pour y, & par conſéquent l'on aura une valeur approchée pour $\frac{b}{y}$ qui exprime la fraction requiſe.

Ayant donc ſubſtitué $3aa$ & $3aa + v$ au lieu de y, on trouvera $9a^4v + 6aavv - 3abv + v^3$ pour la difference des réſultats, & ayant diviſé cette difference par v, ce qui en viendra ſera pris pour le diviſeur de $9ba^3 + bb$, qui eſt le réſultat de $3aa$.

$9ba^3 + bb$. Résultat à diviser	$\frac{b}{a}$	quotient approché.
$9a^4 + 6vaa - 3ba + vv$. Diviseur		

On a donc à peu près $v = \frac{b}{a}$ Donc $y = 3aa + v$ donnera $3aa + \frac{b}{a}$, & par conséquent au lieu de $\frac{b}{y}$, l'on aura la formule $\frac{ab}{3a^3 + b}$.

Lors qu'on ne veut que des formules indéfiniment approchées ; il suffit de prendre les quotiens partiels qui viennent naturellement ; & pour en avoir d'autres on peut réïterer l'opération sur les égalitez dont z, x, & y sont les inconnuës.

Remarque. Si l'on observe ce qui se fait dans l'extraction ordinaire des Racines, on s'appercevra que cette Méthode y est conforme autant qu'il est possible pour des égalitez qui ont des termes moyens. Mais on peut la rendre encore plus conforme si l'égalité proposée ne passe point le troisiéme degré, quoiqu'il y ait des termes moyens. Pour cet effet, on retranchera x^3 avant que de substituer $\frac{b}{y}$, & après ce retranchement on agira suivant les regles les plus ordinaires de l'Algebre. Ainsi, ayant retranché x^3 de l'égalité précedente dont x est l'inconnuë, on substituera $\frac{b}{y}$ au lieu de x dans l'égalité résultante qui est $3axx + 3aax = b$, & l'on trouvera $yy = 3aay + 3ab$. Si l'on résout cette derniere égalité à l'ordinaire, on sera réduit à tirer par approximation la racine quarrée de $9a^4 + 12ab$, & on trouvera aussitôt $3aa + \frac{2b}{a}$ pour la racine approchée dont la substitution retrograde donne la formule $\frac{ab}{3a^3 + b}$ pour la valeur approchée d'x.

Lorsque les égalitez passent le troisiéme degré, on peut encore abreger cette troisiéme régle en ôtant le premier terme des égalitez, qui sont comme celles dont x est l'inconnuë.

A ces Régles il faut en ajoûter d'autres que l'on donnera dans la ſuite de ces Memoires, pour exprimer en termes généraux chaque racine des égalitez conçûës de la maniere la plus générale. Et afin que l'on puiſſe voir clairement ſur quoi cette méthode générale eſt fondée, on marquera ici les principaux moyens dont M. Rolle s'eſt ſervi pour la former, en joignant aux Régles précedentes la doctrine des Caſcades qu'il a amplement expliquée dans le ſecond Livre de ſon Traité d'Algebre, & dont il a donné la démonſtration dans un Traité à part qu'il a depuis fait imprimer.

1°. On donnera à chaque égalité propoſée une forme ſelon laquelle tous les termes, excepté le dernier, ſeront poſitifs, & on pourra y appliquer immédiatement la premiere Régle, comme on l'a appliquée à l'égalité $xx + 2ax - b \propto 0$, ou $xx + 2ax \propto b$ de la même Regle.

Les moyens qui ſerviront à faire cette préparation génerale, ſerviront auſſi à faire voir qu'elle eſt impoſſible lorſqu'il n'y a aucune racine réelle dans l'égalité, & l'on trouvera par la même voye tout ce que l'on peut deſirer touchant les racines imaginaires.

2°. Pour juger de l'approximation de chaque racine approchée on la ſubſtituera au lieu de l'inconnuë de l'égalité, & l'on réduira toutes les parties du réſultat à un même dénominateur que l'on appellera le dénominateur principal. On ſuppoſera que le numerateur total eſt égal à 0 & on prendra b pour l'inconnuë de cette égalité. On ſubſtituera au lieu de b chacune de ſes hypothéſes & on diviſera chaque réſultat par le dénominateur principal. L'affirmation & la négation de ces quotiens marqueront tous les cas où l'approximation ſe fait en deſſus ou en deſſous, & ils marqueront auſſi la meſure des plus grandes & des moindres erreurs dans chacun de ces cas

Les hypothéſes extrêmes de b ſont très-faciles à former, & ſi l'on trouve quelque difficulté en cherchant les

hypotheses moyennes, les cascades s'offrent pour cela aussi-bien que pour faire la préparation marquée par l'article précedent.

On peut par cette voye perfectionner les formules que l'on éprouve, soit pour les rendre plus approchantes ou plus élegantes, ou pour fixer l'approximation à un terme qui soit commode pour la pratique. En voici une autre qui peut encore servir aux mêmes desseins.

3°. Lorsque l'on fait une division litterale selon les régles précedentes, on ne prendra que les quotiens partiels qui sont connus, & il est toûjours aisé de les régler. Ensuite on supposera que le reste de la division est égal à θ, & on aura une égalité plus simple d'un degré que la proposée. On pourra par les mêmes moyens en trouver une autre plus simple, & ainsi de suite jusques au premier degré. Si tous les quotiens connus sont égaux, chacun exprime la racine que l'on cherche, & dans ce cas la racine est exacte. C'est un bon moyen pour résoudre les égalitez qui ont des diviseurs rationnels.

La premiere régle donnant toûjours des fractions litterales qui renferment l'inconnuë dans leur dénominateur, on peut diviser le numerateur par ce dénominateur & continuer les divisions successives selon ce troisiéme article.

4°. Pour éviter la préparation du premier article, on se voit obligé de distribuer la méthode en plusieurs cas, qui chargeroient beaucoup la memoire & qui engageroient à une longue démonstration. On pourroit néanmoins en diminuer le nombre par le moyen de la troisiéme Regle ou d'une semblable; mais après tout, la méthode ne seroit pas facile à retenir, & on pourra en juger de celle que M. Rolle a faite selon cette idée pour résoudre l'égalité $zz - pz + q \infty \theta$. Voici en quoi consiste cette régle particuliere.

On divisera q par $\frac{1}{2}p$, & le quotient servira à déterminer chaque espece de racine.

Si le quotient eſt égal à $\frac{1}{2}p$, les deux racines ſont égales, & chacune eſt $\frac{1}{2}p$.

Si le quotient eſt plus grand que $\frac{1}{2}p$, les deux racines ſont imaginaires.

Si le quotient eſt moindre que $\frac{1}{2}p$, les deux racines ſont réelles, & l'on pourra faire l'approximation de la plus petite par le moyen de ſes hypothéſes qui ſont $\frac{1}{2}p$ & 0.

Pour trouver le diviſeur, on fera $q \propto pz - zz$, & l'on aura $\frac{q}{p-z}$ pour l'expreſſion de la racine, comme dans la premiere régle.

Les hypothéſes étant ſubſtituées au lieu de z dans la fraction $\frac{q}{p-z}$, chacune donnera une ſuite de formules qui approcheront de plus en plus de la petite racine. Les formules qui naîtront de $\frac{1}{2}p$ feront toûjours l'approximation en deſſus, les autres feront l'approximation en deſſous; & ſi l'on compare les formules d'une hypothéſe aux formules de l'autre hypothéſe, on en trouvera toûjours deux au même degré entre leſquelles la petite racine ſera compriſe.

Remarque. Si l'on a l'égalité $z^3 \propto a^3 + b$, la premiere regle donnera l'égalité $x^3 + 3axx + 3aax \propto b$, & il eſt évident qu'en ſubſtituant 1 au lieu de x, on aura $1 + 3a + 3aa$ pour la plus grande hypothéſe de b.

On a vû encore dans la premiere régle, que la valeur de x s'exprime par $\frac{b}{3aa+3ax+xx}$, & qu'il n'y a que la ſeule partie $3ax + xx$ qui ſoit inconnuë; c'eſt pourquoi ſi l'on veut introduire b dans le dénominateur, il faut que ce ſoit dans la partie $3ax + xx$. Et comme cette partie ne doit pas être égale à b, on peut l'égaler à by, ou à $\frac{b}{y}$, & la réſolution de l'égalité donnera la valeur d'y. Si l'on

fait l'égalité $\frac{b}{y} \propto 3ax + xx$, & si l'on prend y pour l'inconnuë, on aura $y \propto \frac{b}{3ax+xx}$. Or $x \propto 1$ a donné $b \propto 3aa + 3a + 1$, & substituant ces valeurs de b & de x dans celle d'y, on aura $y \propto \frac{3aa+3a+1}{3a+1}$. Si l'on fait la division, on s'appercevra très-facilement que le quotient est entre a & $a + 1$, & qu'en prenant a pour y, l'approximation se fera en dessous. La substitution de a au lieu de y donne la formule $\frac{ab}{3a^3+b}$, & en y substituant $a + 1$, on a la formule qui a été inserée dans les Memoires du mois de Janvier. On auroit trouvé les mêmes formules si l'on avoit fait $by \propto 3ax + xx$, & on peut en trouver autant d'autres que l'on voudra, en prenant pour x celles qui ont été trouvées. C'est encore un moyen pour avoir des inconnuës avec leurs hypothéses, par lesquelles on peut faire varier les formules sans augmenter le nombre des dimensions, & on peut faire quelque chose de semblable dans chaque degré, pour introduire au dénominateur telles puissances de b que l'on voudra.

DEMONSTRATION

Commune à la Sphere, & aux Sphéroïdes elliptiques, tant allongez qu'applatis, pour en trouver tout à la fois, & indépendamment les uns des autres, la solidité, & plusieurs rapports à d'autres solides parallélepipedes, cylindriques, coniques, &c.

Par M. VARIGNON.

DEfinit. 1. Des Sphéroïdes qu'une ellipse peut former en tournant sur chacun de ses axes. J'appelle *Sphéroïde alongé* celui qu'elle peut former en tournant autour de son grand axe, & *Sphéroïde applati* celui qu'elle peut former en tournant autour de son petit axe.

Definit.

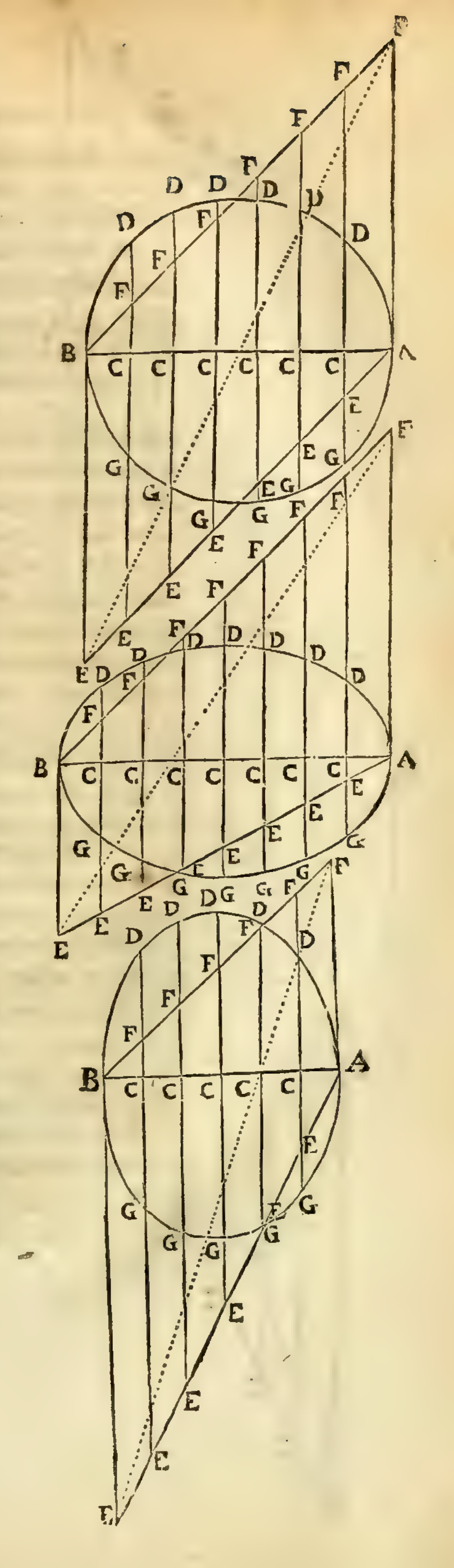
Definit. 2. L'axe autour duquel cette ellipse doit tourner pour former ainsi l'un ou l'autre de ces sphéroïdes, s'appellera simplement l'*axe du sphéroïde*, & l'autre axe de cette ellipse, s'appellera son *axe conjugué*.

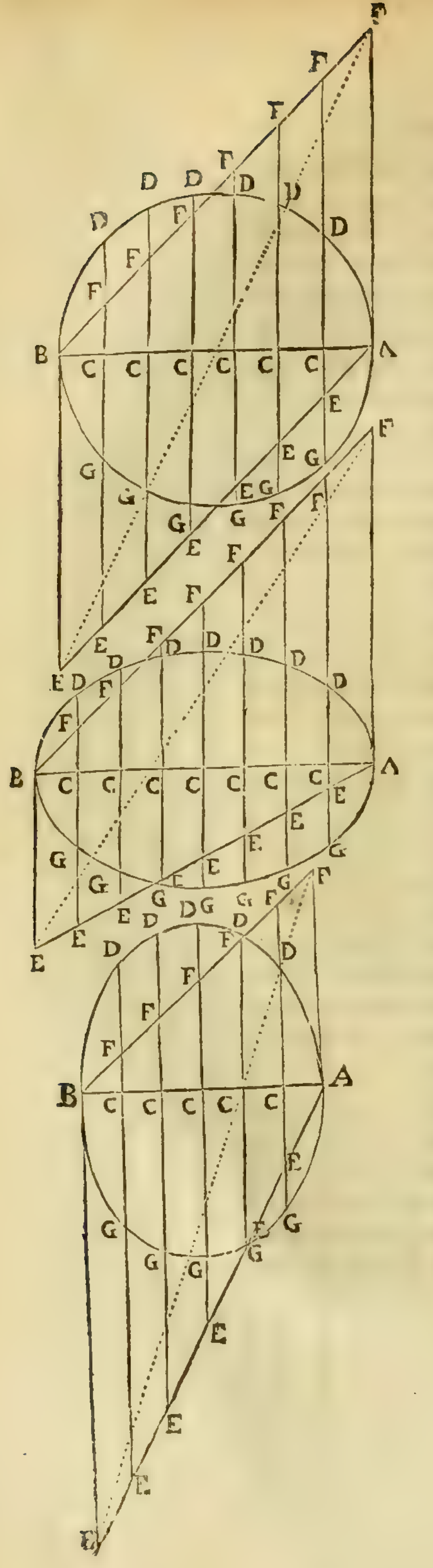
Definit. 3. Enfin l'ellipse capable de former ainsi l'un ou l'autre de ces sphéroïdes, en sera appellée la *formatrice*. Tout cela se doit aussi entendre du cercle qui formeroit de même une sphére en tournant autour d'un de ses diamétres.

DEMONSTRATION.

I. Soit A B le diamétre d'un cercle, ou celui qu'on voudra des axes d'une ellipse, qui ait aux points A & B deux tangentes A F & B E; telles que B E soit égale à A B dans le cercle, & dans l'ellipse égale au paramétre de son axe A B; & que dans l'un & dans l'autre, A F soit égale à A B. Enfin après avoir joints A E & B F, concevons A B divisé aux points C en une indéfinité de parties égales, & que par tous ces points C il passe perpendiculairement à A B une indéfinité de E F, qui rencontrent le cercle ou l'ellipse aux points G, D; & les lignes A E, B F, aux points E, F.

II. Cela fait, puisque *(hyp.)* tant dans l'ellipse que dans le cercle, A F est égale à A B, & que tous les C F sont paralleles à A F; il est clair que tous les C F sont égaux à tous les C B qui leur répondent: ainsi tous les rectangles E C F doivent être égaux à tous les rectangles E C B qui leur répondent. Or puisque *(hyp.)* B E est le





paramétre tant du cercle que de l'ellipſe, tous les rectangles E C B ſont auſſi égaux à tous les quarrez des ordonnées C D qui leur répondent. Donc tous les rectangles E C F ſont encore égaux à tous les quarrez des ordonnées C D qui leur répondent. Donc auſſi la ſomme de tous ces rectangles ſera égale à la ſomme de tous ces quarrez.

III. Concevons préſentement que le triangle A B F tourne autour de A B, juſqu'à ce qu'il ſoit perpendiculaire au plan du triangle A B E : Nous verrons naître une pyramide A B E F de tous les rectangles E C F, c'eſt-à-dire égale à la ſomme de tous ces rectangles. Donc cette pyramide eſt auſſi égale à la ſomme des quarrez des ordonnées C D. Or chaque quarré de C D n'étant que le quart de chaque quarré de G D qui lui répond, la ſomme des quarrez de C D n'eſt auſſi que le quart de la ſomme des quarrez de G D. Donc la pyramide A B E F eſt égale au quart de la ſomme des quarrez de G D. Donc quatre fois cette pyramide valent cette ſomme de quarrez. Or puiſque tous les cercles ſont en même raiſon aux quarrez de leurs diamétres, la ſomme des cercles dont ces G D ſeroient diamétres, eſt à la ſomme de leurs quarrez, comme chaque cercle au quarré de ſon diamétre. Donc la ſomme des cercles qui auroient toutes les G D pour diamétres, eſt à quatre fois la pyramide A B E F, comme le cercle eſt au quarré de ſon diamétre, c'eſt-à-dire,

comme la circonférence du cercle a quatre fois ſon diamétre. Or il eſt viſible que cette ſomme de cercles vaudroit la ſphére dont A B ſeroit le diamétre, ou le ſphéroïde elliptique formé par le mouvement de la demi-ellipſe autour de A B. Donc cette ſphére, ou ce ſphéroïde (tant l'allongé que l'aplaty) eſt à quatre fois la pyramide ABEF, comme la circonférence d'un cercle a quatre fois ſon diamétre; c'eſt-à-dire, ſuivant la proportion d'Archimede, environ comme 22 à 28.

IV. Telle eſt en général la raiſon tant de la ſphére que du ſphéroïde elliptique allongé ou aplaty, a une pyramide A B E F qui auroit pour hauteur A F le diamétre de la ſphére, ou l'axe du ſphéroïde; & dont la baſe ſeroit un triangle rectangle A B E, qui pour la ſphére, auroit ſes deux côtez égaux chacun au diamétre de cette ſphére, & pour celui qu'on voudra de ces ſphéroïdes, auroit un de ſes côtez A B égal à l'axe du ſphéroïde, & B E égal au paramétre de cet axe. On voit, dis-je, en général que la ſphére, ou celui qu'on voudra de ces ſphéroïdes, eſt à quatre fois une telle pyramide, comme la circonférence du cercle a quatre fois ſon diamétre.

V. Conſidérons préſentement ce que vaut la pyramide A B E F: il eſt viſible qu'elle vaut le tiers d'un priſme dont la baſe ſeroit le triangle A B E, & la hauteur A F; c'eſt-à-dire, que cette pyramide eſt la ſixiéme partie d'un parallelepipede dont la baſe ſeroit un rectangle de A B ſous BE, & la hauteur égale à A F. Or 1°. Pour la ſphére, parce que *(hyp.)* A B, A E & A F ſont égales, ce parallelepipede ſeroit le cube de ſon diamétre A B. 2°. Pour l'un & l'autre des ſphéroïdes, B E étant *(hyp.)* le paramétre de l'axe A B, le rectangle de A B ſous B E doit valoir le quarré de ſon axe conjugué; ainſi le parallelepipede, dont la baſe eſt le rectangle de A B ſous B E, & la hauteur A F égale *(hyp.)* à A B, eſt le même que celui qui auroit l'axe A B pour hauteur, & pour baſe le quarré de ſon axe con-

jugué. Donc la pyramide A B E F pour la ſphére ſeroit la $\frac{1}{6}$ partie du cube de ſon diamétre ; & pour chacun des ſphéroïdes , elle ſeroit la $\frac{1}{6}$ partie d'un parallelepipede qui auroit l'axe de chacun pour hauteur, & pour baſe le quarré de ſon axe conjugué. Donc quatre fois la pyramide A B E F pour la ſphére , valent $\frac{4}{6}$ ou $\frac{2}{3}$ du cube de ſon diamétre ; & pour chacun des ſphéroïdes elliptiques, ils vaudroient auſſi $\frac{2}{3}$ d'un parallelepipede qui auroit l'axe du ſphéroïde pour hauteur, & pour baſe le quarré de ſon axe conjugué.

V I. Or on vient de voir (*n.* 4.) que non ſeulement la ſphére , mais encore l'un & l'autre de ces ſphéroïdes, eſt à quatre fois la pyramide A B E F qui lui répond , comme la circonférence d'un cercle a quatre fois ſon diamétre. Donc la ſphére eſt à $\frac{2}{3}$ du cube de ſon diamétre , & chaque ſphéroïde elliptique à $\frac{2}{3}$ du parallelepipede qui auroit ſon axe pour hauteur, & pour baſe le quarré de ſon axe conjugué , comme la circonférence d'un cercle a quatre fois ſon diamétre ; c'eſt-à-dire, ſuivant la proportion d'Archimede, environ comme 11 à 14.

V I I. Or le cylindre droit, dont la baſe eſt un grand cercle de la ſphére ou de chacun de ces ſphéroïdes, & dont la hauteur eſt égale au diamétre de la ſphére ou à l'axe de chacun de ces ſphéroïdes ; c'eſt-à-dire, les cylindres circulaires circonſcrits à la ſphére & à ces ſphéroïdes parallelement à leurs axes & de pareille hauteur qu'eux, ſont les mêmes que les inſcrits au cube du diamétre de la ſphére, ou aux parallelepipedes qui ont pour hauteur les axes de ces ſphéroïdes, & pour baſes les quarrez de leurs axes conjuguez. De plus, tout cylindre inſcrit dans un parallelepipede à baſe quarrée, & de même hauteur que lui, eſt auſſi à ce parallelepipede comme la circonférence d'un cercle à quatre fois ſon diamétre. Donc la ſphére eſt à $\frac{2}{3}$ du cube de ſon diamétre ; & chaque ſphéroïde elliptique à $\frac{2}{3}$ du parallelepipede qui auroit ſon axe pour hauteur

& pour base le quarré de son axe conjugué, comme le le cylindre circonscrit à la sphére, ou à chacun de ces spheroïdes parallelement à leurs axes, est à ce cube, ou à ce parallelepipede ; c'est-à-dire, comme $\frac{2}{3}$ de ce cylindre à $\frac{2}{3}$ de ce cube ou de ce parallelepipede. Donc tant la sphére, que chacun de ces sphéroïdes est égal à $\frac{2}{3}$ d'un cylindre circulaire qui leur seroit ainsi circonscrit, & de même hauteur qu'eux : ou (ce qui revient au même) la sphére & chaque sphéroïde elliptique, est à son cylindre circonscrit, comme 2 à 3, & par conséquent en même raison.

VIII. Or ce cylindre circonscrit est triple du cône de même hauteur, & de même base que lui. Donc la sphére & chaque sphéroïde elliptique est double d'un tel cône; c'est-à-dire, d'un cône dont la hauteur seroit le diamétre de la sphére ou l'axe de chacun de ces sphéroïdes, & la base un de leurs grands cercles. La sphére & chacun de ces sphéroïdes est donc à un tel cône, comme 2 à 1, & par conséquent encore en même raison.

IX. On voit de tout cela que les rapports de la sphére au cube de son diamétre, au cylindre qui lui seroit circonscrit, au cône de même base & de même hauteur que ce cylindre, &c. sont les mêmes que ceux des sphéroïdes elliptiques, tant allongez qu'aplatis, aux parallelepipedes qui auroient leurs axes pour hauteur, & les quarrez de leurs axes conjuguez par bases, aux cylindres circulaires qui leur seroient circonscrits parallelement à leurs axes, aux cônes de même base & de même hauteur que ces cylindres, &c.

X. Puisque *(n. 6.)* la sphére est à $\frac{2}{3}$ du cube de son diamétre, comme la circonférence du cercle a quatre fois son diamétre ; c'est-à-dire, suivant la proportion d'Archimede, environ comme 11 à 14, la sphére sera au cube entier de son diamétre, environ comme 11 à 21.

XI. On conclura de même de l'art. 6. que chaque

ſphéroïde elliptique eſt au parallelepipede entier qui auroit ſon axe pour hauteur, & pour baſe le quarré de ſon axe conjugué, environ encore comme 11 à 21.

XII. Ainſi puiſque *(def. 1. & 2.)* l'axe du ſphéroïde allongé, c'eſt le grand axe de l'ellipſe formatrice, & que l'axe conjugué de ce ſphéroïde c'eſt le petit axe de cette ellipſe; il ſuit qu'un ſphéroïde elliptique allongé eſt à un parallelepipede qui auroit le grand axe de ſon ellipſe formatrice pour hauteur, & pour baſe le quarré du petit axe de cette ellipſe, environ encore comme 11 à 21.

XIII. De même, puiſque *(def. 1. & 2.)* l'axe du ſphéroïde elliptique aplati eſt au contraire le petit axe de l'ellipſe formatrice, & que l'axe conjugué de ce ſphéroïde c'eſt le grand axe de cette ellipſe; il faut conclure qu'un ſphéroide elliptique aplaty eſt à un parallelepipede qui auroit le petit axe de ſon ellipſe formatrice pour hauteur, & pour baſe le quarré du grand axe de cette ellipſe, encore environ comme 11 à 21.

XIV. Puiſque le cube, & les parallelepipedes, cy-deſſus, ſont les mêmes qu'on circonſcriroit à la ſphére & à ces ſphéroides elliptiques parallelement à leurs axes; il ſuit en général que tant la ſphére, que chacun de ces ſphéroides, eſt au parallelepipede qui lui ſeroit ainſi circoncrit, environ comme 11 à 21. Ou préciſément *(n.6.)* tant la ſphére, que chacun de ces ſphéroides eſt à $\frac{2}{3}$ d'un tel parallelepipede, comme la circonférence d'un cercle a quatre fois ſon diamétre.

XV. De tout cela il eſt aiſé de conclure que 1°. le ſphéroïde elliptique allongé eſt à la ſphére circonſcrite, comme le quarré du petit axe de l'ellipſe formatrice eſt au quarré de ſon grand axe..... 2°. Le même ſphéroïde eſt à la ſphére inſcrite, comme le grand axe de l'ellipſe formatrice eſt à ſon petit axe...... 3°. Le ſphéroïde elliptique aplaty eſt à la ſphére circonſcrite, comme le petit axe de l'ellipſe formatrice, à ſon grand axe.... 4°. Le

même ſphéroïde eſt à la ſphére inſcrite, comme le quarré du grand axe de l'ellipſe formatrice, au quarré de ſon petit axe...... 5°. Le ſphéroïde elliptique allongé eſt au ſphéroide aplaty formé par la même ellipſe, comme le petit axe de cette ellipſe eſt à ſon grand axe ; c'eſt-à-dire en raiſon réciproque de leurs axes de rotation..... 6°. La ſphére inſcrite à celui qu'on voudra des deux ſphéroïdes que peut former une même ellipſe en tournant ſur chacun de ſes axes, le ſphéroïde allongé, le ſphéroïde aplati, & la ſphére circonſcrite, à celui qu'on voudra encore de ces deux ſphéroïdes, ſont en raiſon continuë ; ſçavoir de celle du petit au grand axe de l'ellipſe formatrice de ces ſphéroïdes, &c. Tout cela, dis-je, ſuit ſi naturellement de ce qui vient d'être démontré, qu'il ſeroit inutile de s'y arrêter davantage.

AVERTISSEMENT.

JE viens d'imaginer encore un autre ſphéroïde elliptique : C'eſt une eſpece de cœur formé par le mouvement d'une demi-ellipſe qui tourne autour d'un de ſes diamétres obliques. J'ai trouvé que *ce cœur eſt à un parallelepipede qui auroit pour hauteur le paramétre de ce diamétre, & pour baſe le quarré du ſinus de l'inclinaiſon des ordonnées ſur ce diamétre pris pour ſinus total, comme la circonférence du cercle dont ce ſinus d'inclinaiſon ſeroit le rayon, eſt à douze fois ce diamétre de rotation.* On en donnera la démonſtration dans un autre Mémoire.



OBSERVATIONS SUR LA LONGITUDE & la Latitude de Marseille.

Par M. CASSINI.

31. Mars 1692.

IL n'y a point d'Obſervation plus célébre dans la Géographie ancienne, que celle de la ſituation de Marſeille. Elle a été faite il y a plus de deux mille ans, & les anciens Géographes l'ont priſe pour un des principaux fondemens de leurs ouvrages. Son utilité n'eſt pas bornée à la Géographie ſeulement, mais elle s'étend encore à l'Aſtronomie : car elle peut ſervir à connoître quelle étoit en ces anciens temps l'obliquité de l'écliptique ; d'où dépend la déciſion de la queſtion célébre entre les Aſtronomes, ſi l'obliquité de l'écliptique change, ou ſi elle eſt invariable.

Pythéas, Auteur de cette Obſervation, vivoit à Marſeille plus de trois cens ans avant l'Incarnation. Il s'acquit beaucoup de réputation, même parmi les Grecs, par la grande connoiſſance qu'il avoit de la Géographie: mais il ne nous reſte plus que quelques petits extraits de ſes Ouvrages, & entr'autres de cette fameuſe Obſervation qu'il fit pour déterminer le parallele de Marſeille.

Comme la Géographie n'étoit alors, pour ainſi dire, que dans ſon enfance, il falloit que les Obſervateurs ſuppléaſſent au défaut de la ſcience par la grandeur des Inſtrumens dont ils ſe ſervoient pour obſerver. C'eſt pourquoi ils étoient obligez de creuſer des puits fort profonds pour voir où les rayons du Soleil donnoient au temps du Solſtice, ou d'élever des aiguilles très-hautes, qu'ils appelloient *Gnomons*, pour voir où l'ombre de ces aiguilles ſe terminoit ; d'où ils jugeoient de la hauteur du Soleil, en comparant la longueur de l'ombre avec la hauteur de l'aiguille.

Ce

Ce fut par cette méthode que Pythéas détermina le parallele de Marſeille. Il obſerva l'ombre d'un gnomon au temps du Solſtice, & il trouva que la hauteur du gnomon étoit à la longueur de ſon ombre, comme 120 à $41\frac{7}{12}$. Il eſt glorieux à la France d'avoir eu en ce temps-là un Aſtronome capable d'avoir porté ſes ſpéculations à un point de ſubtilité où les Grecs, qui veulent paſſer pour les Inventeurs de toutes les Sciences, n'avoient encore pû atteindre. Et cependant les Gaulois n'ont laiſſé à la poſterité aucun monument de cette Obſervation; & elle ſeroit enſevelie dans l'oubli, ſi les Grecs, qui en ont profité, n'en avoient conſervé la memoire. Ce qui fait bien voir que ſi l'on a ſi peu de connoiſſance de ce que nos ancêtres ont fait pour l'avancement des Sciences & des Arts, ce n'eſt pas qu'ils n'y ayent peut-être autant contribué que d'autres Nations qui ont eu l'adreſſe de faire valoir ce qu'elles ont inventé; mais c'eſt qu'ils ont toujours eu plus d'application à faire de grandes choſes, qu'à publier ce qu'ils ont fait.

Cette Obſervation de Pythéas parut à Eratoſthene ſi certaine & ſi importante, qu'il ne manqua pas de l'inſérer dans ſes Ouvrages, & d'en faire un des fondemens de ſa Géographie. C'eſt ce fameux Eratoſthene qui a immortaliſé ſon nom pour avoir oſé entreprendre de meſurer la Terre par les Obſervations du Ciel. Pluſieurs autres après lui ont tenté cette grande entrepriſe, qu'il avoit ébauchée; mais le Roy l'a fait exécuter par les Géométres de l'Académie Royale des Sciences avec beaucoup plus d'exactitude que l'on n'avoit jamais fait.

Hipparque à l'imitation de Pythéas détermina le paralléle de Byzance par l'ombre d'un gnomon. Il ſe trouva heureuſement que la proportion de l'ombre au gnomon étoit à Byzance la même qu'à Marſeille; & la conformité de ces deux Obſervations ne contribua pas peu à rendre célébre l'Obſervation de Pythéas.

Strabon parle en plusieurs endroits de cette Observation de Pythéas ; & suivant la coûtume de la plûpart des Grecs de n'estimer que ceux de leur Nation & de traiter de barbares tous les autres, il a voulu faire croire que Pythéas s'étoit trompé dans la détermination du parallele de Marseille. Mais les Géographes qui ont suivi, n'ayant eu aucun égard à sa critique, ont jugé qu'il s'étoit trompé lui-même. Il n'a pas été plus heureux dans le jugement qu'il a porté de quelques autres remarques Geographiques de ce même Auteur, qu'il a voulu faire passer pour fabuleuses : Car les découvertes faites dans le dernier siécle ont justifié la verité de ce qui a été avancé par Pythéas, comme Gassendi l'a montré dans la Lettre qu'il a écrite sur ce sujet.

Enfin il paroît que Ptolomée a supposé l'Observation de Pythéas, comme tous les autres Géographes qui l'avoient précédé, & qu'il s'y est conformé dans ses Tables Géographiques qui sont le plus beau monument qui reste de la Géographie ancienne.

Ainsi l'Observation du parallele de Marseille étant une des plus anciennes dont on ait à présent connoissance, & ayant été reçûë des anciens Géographes ; on ne sçauroit mieux faire pour connoître le rapport de l'état où le Ciel est maintenant, avec celui où il étoit autrefois à l'égard de la Terre, que d'observer exactement la hauteur du Pole de Marseille, & de comparer les Observations nouvelles avec celles que Pythéas fit il y a deux mille ans. On pourra juger par cette comparaison si la hauteur du Soleil est au temps du Solstice la même à Marseille qu'elle étoit autrefois ; & si l'obliquité de l'écliptique est invariable, comme le veulent plusieurs Astronomes ; ou si elle change, comme d'autres prétendent.

En l'année 1636. Gassendi à la sollicitation de M. de Peyresc à qui les Lettres sont redevables de plusieurs autres belles Observations, entreprit de faire cette compa-

raison. Il choisit pour cela à Marseille une Eglise dont il fit percer le toit par l'autorité des Consuls de la Ville, qui pour la gloire de leur Patrie firent des deniers publics les frais de l'Observation. Il observa au Solstice d'Eté les rayons du Soleil qui entroient par cette ouverture, & il trouva que sur le midy la hauteur de cette ouverture, qui tenoit lieu de gnomon, étoit à la distance du rayon jusqu'à la perpendiculaire, comme 120 à $41\frac{3}{5}$. Or il prétend que la proportion trouvée par Pythéas étoit comme 120 à $41\frac{4}{5}$: Et par conséquent la difference de ces deux Observations seroit d'un cinquiéme.

Mais il y a plusieurs choses qui peuvent faire douter si l'on s'en doit tenir à cette comparaison de Gassendi.

Premierement il suppose que dans l'Observation de Pythéas le gnomon marquoit l'ombre du bord supérieur du Soleil. Mais il semble que l'usage des anciens étoit de marquer par leurs gnomons le centre du Soleil: car ils mettoient une boule au haut du gnomon, comme Pline le dit expressément dans la description du gnomon qu'Auguste fit dresser à Rome.

Secondement, Gassendi explique autrement le passage où Strabon rapporte l'Observation de Pythéas, qu'on ne l'entend ordinairement. Car il prétend que le sens de ce passage est que la proportion du gnomon à l'ombre étoit *comme* 120 *à* 42, *moins le cinquiéme d'une quarante-deuxiéme partie:* au lieu que selon Xylander & Casaubon, qui ont traduit Strabon en Latin, le sens est, *comme* 120 *à* 42, *moins un cinquiéme de l'as*, ou cinq onces, c'est-à-dire cinq douziémes.

Troisiémement, Gassendi témoigne qu'il n'étoit pas lui-même tout-à-fait content de son Observation, dans laquelle il a remarqué quelques défauts, avec une sincerité digne d'un si grand homme.

Il y auroit encore plusieurs autres choses à dire sur cette Observation: Mais quoiqu'il en soit, M. Cassini même

sans toutes ces raisons, ne vouloit pas s'en rapporter à l'Observation d'un autre en une chose si importante. C'est pourquoi il alla exprès à Marseille en l'année 1672, pour y prendre la hauteur du Pole, qu'il observa, non pas par un gnomon, mais par une méthode encore plus seure, qui est de prendre la hauteur méridienne de l'Etoile Polaire. Il observa donc cette Etoile le 21 Novembre, & il trouva sa hauteur méridienne dans la partie supérieure de

son cercle, de	45^d	$45'$	$30''$
d'ou ôtant la réfraction, qui est de	0	0	57
la vraye hauteur de l'Etoile Polaire est de	45	44	33
Or cette Etoile étoit alors éloignée du Pole, de	2	27	0
Donc en l'année 1672 la hauteur du Pole à Marseille étoit de	43	17	33
d'où ôtant l'obliquité de l'écliptique, qui est présentement de	23	29	0
il restera pour la vraye distance solsticiale du Soleil au Zenith	19	48	33
& en ôtant 20 secondes pour la difference de la parallaxe & de la réfraction, la hauteur solsticiale apparente sera	19	48	13

Voici maintenant comment M. Cassini fait pour comparer son Observation avec celle de Pythéas.

Il éxamine quelle doit être la hauteur Solsticiale du Soleil, supposé que la proportion de la hauteur du gnomon à la longueur de l'ombre soit telle que Pythéas la trouvée, c'est-à-dire, comme 120 à 42 moins $\frac{5}{12}$ (car il entend ainsi avec Xylander & Casaubon le passage de Strabon, dont il a été parlé cy-devant) & il trouve par le calcul, que si l'ombre se prend du centre du Soleil, comme on le pratiquoit anciennement ; la distance entre le Zenith & le point solsticial doit être de $19^d\ 6'\ 46''$. Mais on sçait que les anciens négligeoient les secondes.

Or on trouve d'ailleurs qu'en effet cette distance solsti-

ciale étoit de 19^{d} 6′ au temps de Pythéas. Car Ptolomée fait la hauteur du Pole à Marſeille, de 43^{d} 6′. Or il eſt certain qu'il avoit emprunté cette hauteur de Pole d'Eratoſthene & d'Hipparque qui l'avoient eux-mêmes empruntée de Pythéas. De plus il eſt certain que les Aſtronomes au temps de Pythéas faiſoient l'obliquité de l'écliptique de 24 degrez, comme il réſulte de ce que dit Strabon à la fin de ſon ſecond Livre. Otant donc de 43^{d} 6′ ces 24 degrez, il reſte juſtement par ce ſecond calcul 19^{d} 6′ comme il devoit arriver par le premier calcul, en négligeant les ſecondes.

Si l'on fait réfléxion ſur le rapport exact de ces calculs, on verra que toutes ces hypotheſes ſe ſervent réciproquement de preuve l'une à l'autre. Car en comparant la proportion que Pythéas a trouvée du gnomon à ſon ombre, avec l'obliquité de l'écliptique, que l'on ſuppoſe, ſelon Strabon, avoir été reçûë des anciens Aſtronomes; on trouve qu'il eſt vrai que ces anciens Aſtronomes faiſoient la hauteur du Pole à Marſeille, de 43^{d} 6′; comme en effet Ptolomée la ſuppoſe : & comparant cette même proportion trouvée par Pythéas, avec l'hypotheſe que Ptolomée a priſe des anciens Aſtronomes, de la hauteur du Pole de Marſeille; on trouve qu'il eſt encore vrai, comme l'a dit Strabon, que les anciens faiſoient l'obliquité de l'écliptique de 24 degrez. Ce qui eſt une preuve certaine de la verité de toutes ces hypotheſes, & ce qui merite d'être remarqué à cauſe des conſéquences qui en réſultent.

Pour revenir à la comparaiſon de l'Obſervation de Pythéas avec celle de M. Caſſini, puiſqu'au temps de Pythéas la diſtance ſolſticiale du Soleil au Zenith étoit à Marſeille de 19^{d} 6′ 46″; & que ſelon l'Obſervation de M. Caſſini elle eſt préſentement de 19^{d} 48′ 13″; il y a entre ces deux Obſervations une difference de 41 minutes & 47 ſecondes, dont la diſtance ſolſticiale eſt préſentement plus grande à Marſeille, qu'elle n'étoit il y a deux mille

ans. Mais il eſt aſſez difficile de dire d'où cette difference vient ; ſi c'eſt, ou du changement de la hauteur du Pole, ou de la variation de l'écliptique, ou de tous les deux, ou peut-être, en partie, de quelque erreur arrivée dans l'Obſervation de Pythéas : ce que l'on pourra examiner dans un autre Mémoire.

Après avoir établi la latitude de Marſeille, il reſte à en déterminer la longitude. M. Caſſini a tâché de la trouver par des Obſervations des Satellites de Jupiter, qu'il a faites de concert avec M. Chazelles Profeſſeur Royal d'Hydrographie à Marſeille, avec lequel il a correſpondance pour les Obſervations, de même qu'avec pluſieurs autres Aſtronomes dans les principales Villes de l'Europe.

Le 21 Novembre 1691 M. Caſſini obſerva à Paris l'émerſion du premier Satellite, de l'ombre de Jupiter, à $8^h\ 55'\ 34''$ du ſoir : Et le même jour M. Chazelles obſerva à Marſeille la même émerſion à $9^h\ 7'\ 50''$ du ſoir. On peut négliger la difference des ſecondes, parce que cette Obſervation fut faite à l'Obſervatoire par une Lunette de 34 pieds, & à Marſeille par une de 18, par laquelle on apperçoit ces émerſions plus tard de quelques ſecondes que par une Lunette de 34 pieds. Ainſi la difference de ces deux Obſervations eſt de 12 minutes d'heure, qui donnent 3 degrez de difference de longitude, dont Marſeille eſt plus orientale que Paris.

Il n'y a plus qu'à déterminer la difference des méridiens de ces deux Villes le mieux qu'il ſera poſſible, parce que c'eſt ſur leur longitude que l'on réglera les longitudes de toutes les autres Villes de France.

Les Géographes François plaçent le premier méridien à l'Iſle-de-fer, pour ſe conformer à Ptolomée qui le met à la partie la plus occidentale des Canaries. Il faudroit donc, pour juger de la diſtance du méridien de Paris au premier méridien, avoir quelque bonne Obſervation faite en l'Iſle-de-fer ; mais on n'en a aucune. On a bien

plusieurs Observations faites au Cap-Verd, où le Roy a envoyé exprès des Mathématiciens de l'Académie Royale des Sciences, pour observer la difference de longitude entre ce Cap & Paris : mais la difference de latitude entre le Cap-verd & l'Isle-de-fer est si grande, qu'on pourroit se tromper considérablement en déterminant la longitude d'un de ces lieux par celle de l'autre.

Tout ce que l'on peut donc faire dans cette difficulté, c'est de corriger Ptolomée avec le moins de changement qu'il sera possible. Or Ptolomée fait la longitude de Paris de 23 degrez & demi, & celle de Marseille de 24 degrez & demi. La difference est d'un degré ; & selon les Observations cy-dessus rapportées elle est de 3 degrez. Diminuant donc d'un degré la longitude de Paris, elle sera de 22 degrez & demi ; & ajoutant un degré à celle de Marseille, elle sera de 25 degrez & demi ; chacune à un degré près de celle qui a été déterminée par Ptolomée.

La difference des longitudes de Paris & de Marseille étant bien établie, M. Cassini a verifié par de nouvelles Observations la difference de latitude entre ces deux Villes.

L'année derniere 1691, le 17 Décembre au soir M. Chazelles ayant observé à Marseille la hauteur méridienne de l'Etoile Polaire, il la trouva de	45^d	$39'$	$35''$
& le 20 du même mois M. Cassini la trouva à Paris de	51	11	30
La difference de ces deux Observations est	5	31	55
y ajoutant la réfraction qui est de	0	0	11
la difference corrigée sera de	5	32	6

M. Cassini & M. Chazelles ont encore fait, l'un à Paris, & l'autre à Marseille, plusieurs Observations correspondantes des hauteurs méridiennes du Soleil, la pluspart desquelles Observations étant corrigées par la réfraction & par la parallaxe, sont plus grandes d'une minute & un peu davantage, que celle de l'Etoile Polaire. En voici quelques-unes.

Hauteur du bord supérieur du Soleil.

Le 5 Décembre, *à Paris*	19^d	0′	10″
à Marseille	24	33	0
Difference apparente	5	32	50
Difference corrigée	5	33	35
Le 13 Décembre, *à Paris*	18	15	15
à Marseille	23	47	10
Difference apparente	5	31	55
Difference corrigée	5	32	40
Le 17 Décembre, *à Paris*	18	4	0
à Marseille	23	36	45
Difference apparente	5	32	45
Difference corrigée	5	33	20
Le 21 Décembre, *à Paris*	18	0	0
à Marseille	23	32	30
Difference apparente	5	32	30
Difference corrigée	5	33	15
Le 23 Décembre, *à Paris*	18	1	0
à Marseille	23	33	25
Difference apparente	5	32	25
Difference corrigée	5	33	10
Le 24 Décembre, *à Paris*	18	2	0
à Marseille	23	34	35
Difference apparente	5	32	35
Difference corrigée	5	33	20
Prenant un milieu entre ces differences corrigées, on aura par le Soleil	5	33	0
Par l'Etoile Polaire	5	32	6
Difference	0	0	54
Moitié de cette difference	0	0	27

Ajoutant

Ajoutant cette moitié à la difference des hauteurs de l'Etoile Polaire, on aura la difference

moyenne	5^d	$32'$	$33''$
Et l'ôtant de la vraye hauteur du Pole de Paris, laquelle a été trouvée de	48	50	10
La hauteur du Pole de Marseille sera de	43	17	37

à quatre secondes près de celle qui a été déterminée cy-devant par la premiere Observation de M. Cassini.

DE LA MANIERE DONT LA CIRCULATION du Sang se fait dans le fœtus.

Par M. MERRY.

LEs vaisseaux du cœur sont autrement percez dans le fœtus lors qu'il est encore renfermé dans le sein de sa mere, que depuis qu'il en est sorti. Avant la naissance, il y a dans le fœtus un canal de communication du tronc de l'artére du poumon au tronc de l'aorte descendante ; & à l'entrée du cœur proche sa base il y a un trou ovale qui perce de la veine-cave dans la veine du poumon. Mais depuis que l'enfant est né, le canal de communication se desseche, & le trou ovale se bouche : de sorte que n'y ayant plus de communication entre l'artére du poumon & l'aorte descendante, ni entre la veine-cave & la veine du poumon ; il faut nécessairement que le sang en retournant des veines dans le cœur passe de la veine-cave dans le ventricule droit du cœur, & de là dans l'artére du poumon ; & qu'après s'être répandu dans le poumon il passe par la veine dans le ventricule gauche du cœur, & de là dans le tronc de l'aorte. 31. Mars 1692.

De ces ouvertures des vaisseaux du cœur du fœtus les Anatomistes ont tiré deux conséquences.

1°. Ils ont conclu que du sang qui passe du ventricule

droit du cœur du fœtus dans l'artére du poumon, une partie se décharge dans le tronc inférieur de l'aorte par le canal de communication, sans circuler par le poumon: ce qui paroît très-vraisemblable. Car le chemin est si droit & si naturel par ce canal, qu'il y a tout sujet de croire que le sang n'en doit point prendre d'autre.

2°. Ils ont jugé que dans le fœtus une partie du sang qui rentre dans le cœur par la veine-cave, se décharge par le trou ovale dans la veine du poumon, & que de là elle entre dans le ventricule gauche du cœur, sans passer par le ventricule droit. Mais cette conjecture ne paroît pas à M. Merry si bien fondée que l'autre. Car il n'y a gueres d'apparence que le sang au lieu de continuer tout droit son chemin dans la veine-cave, se détourne pour aller passer dans la veine du poumon par le trou ovale. Au contraire il semble que comme la veine du poumon gauche répond directement au trou ovale, une partie du sang qui coule dans cette veine, est déterminée par cette direction à passer par le trou ovale dans la veine-cave, & de là dans le ventricule droit du cœur, nonobstant la valvule qui se trouve à l'embouchure du trou ovale, mais qui ne peut pas empêcher l'entrée du sang dans la veine-cave.

Cette opinion de M. Merry se trouve confirmée par une Observation curieuse qu'il a faite en disséquant une Tortuë de mer.

Il a remarqué que dans le cœur de cet animal il y a trois ventricules, l'un à droit, l'autre à gauche, & le troisiéme au milieu de la base du cœur, mais plus en devant que les deux autres.

Le ventricule droit du cœur est separé du gauche par une cloison charnuë & spongieuse, au milieu de laquelle il y a un trou ovale, semblable à celui qui se trouve dans le fœtus entre la veine-cave & la veine du poumon. A l'embouchure de ce trou il y a deux valvules, l'une du

côté du ventricule droit, l'autre du côté du ventricule gauche; mais elles n'empêchent point que les deux ventricules ne communiquent ensemble.

Le ventricule droit a encore communication avec celui du milieu par un autre trou de quatre lignes de diamétre. Il reçoit aussi la veine-cave; & il donne naissance à l'aorte & à une artére qui tient lieu du canal de communication, que l'on trouve dans le fœtus entre l'aorte descendante & l'artére du poumon; mais dans la Tortuë cette artére de communication ne se réünit à l'aorte que dans le ventre.

Le ventricule du milieu ne reçoit aucune veine, & il donne seulement naissance à l'artére du poumon : au contraire, le ventricule gauche reçoit la veine du poumon, & ne donne naissance à aucune artére.

Ainsi le ventricule gauche du cœur n'a aucune artére qui puisse remporter le sang qu'il reçoit de la veine du poumon : & par conséquent il faut nécessairement que le sang qui est conduit par cette veine dans le ventricule gauche du cœur, passe par le trou ovale dans le ventricule droit, malgré les deux valvules qui sont à son embouchure.

Il y a donc lieu de croire que dans le fœtus une partie du sang qui vient au ventricule gauche du cœur par la veine du poumon, se rend aussi dans la veine-cave par le trou ovale, nonobstant la valvule qui est à l'entrée de ce trou, pour passer dans le ventricule droit du cœur, sans entrer dans le ventricule gauche. Car puisque le trou ovale de la Tortuë n'est different de celui du fœtus que par sa situation, & qu'il répond directement à la veine du poumon dans l'un & dans l'autre; il y a toute sorte d'apparence qu'il a le même usage dans le fœtus que dans la Tortuë.

OBSERVATION D'UN PARE'LIE faite à l'Obſervatoire Royale le 19. Mars 1692.

Par M. DE LA HIRE.

31e Mars 1692.

LA pluſpart des deſcriptions que l'on a des Parélies, ſont faites avec peu d'exactitude ; & même celle du fameux Parélie qui parut à Rome en l'année 1629, & qui donna occaſion aux ſçavans Traitez que Gaſſendi & Deſcartes firent ſur ce ſujet, eſt fort imparfaite : car la grandeur des diamétres des Iris ou Cercles colorez n'y eſt pas marquée , & l'on n'y trouve point en quel ordre étoient les differentes couleurs qui compoſoient ces cercles. C'eſt pourquoi l'on a jugé que , bien que l'on ait déja quantité d'Obſervations de cette ſorte de Phénomene, il ne ſeroit pas inutile de donner ici la deſcription de celui qui a paru le 19 du préſent mois de Mars.

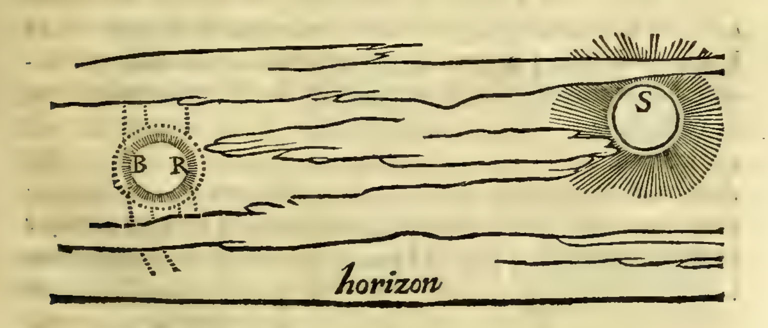
M. de la Hire apperçût ce Parélie à ſix heures & un quart du matin, un peu après le lever du Soleil. Le temps étoit alors couvert, & il y avoit dans l'air quantité de nuages noirs , diſpoſez par bandes , & mêlez d'autres nuages clairs & legers, ou plûtôt de vapeurs tranſparentes ſituées au-deſſus de ces gros nuages à l'endroit où paroiſſoit le Soleil & où étoit le Parelie ; de ſorte que l'on voyoit aſſez diſtinctement le Soleil au travers de ces vapeurs lors qu'il paſſoit dans les ouvertures des gros nuages.

L'image du Soleil, dans laquelle conſiſte le Parélie, étoit vers le Septentrion à l'égard du Soleil, un peu plus près de l'horiſon que le Soleil, & preſque de la même grandeur que cet Aſtre. Quand M. de la Hire commença de l'appercevoir, la lumiere en étoit très-vive, & la partie qui regardoit le Soleil , paroiſſoit fort rouge. Cette grande lumiere venant peu-à-peu à s'éteindre, elle ſe

changea en un bleu assez vif dans la partie la plus éloignée du Soleil, le rouge néanmoins se conservant toujours vers le Soleil; & enfin la place qu'occupoit le Parélie ne parut plus que comme une portion d'arc-en-ciel que l'on auroit vûë au travers des nuages, entrecoupée de quelques bandes obscures, & un peu plus longue que large. Peut-être qu'alors il ne restoit plus que l'iris qui paroît ordinairement autour du Soleil dans ces sortes de Phénomenes, & sur laquelle se voit le Parélie : mais il n'y en avoit aucune apparence ni au dessus, ni au dessous, ni de l'autre côté du Soleil.

Le centre du Parélie étoit éloigné de celui du Soleil, de 21 degrez & demi, ou à fort peu près; & cet éloignement demeura toujours le même, tant que le Parélie dura : ainsi le mouvement du Parélie étoit semblable à celui du Soleil.

On ne sçait pas combien ce Parélie avoit déja duré lors que M. de la Hire commença de l'appercevoir : mais depuis que sa grande lumiere commença à s'éteindre, jusqu'à l'entiere disparition de l'iris, il se passa environ vingt minutes.



S. *Le Soleil.*
B. *Couleur bleuë.*
R. *Couleur rouge.*

Le diamétre de l'iris où paroît ordinairement le Parélie, est à peu près de 43 degrez ; & il n'est que la moitié de l'intérieur des deux iris qui paroissent dans les gouttes d'eau de pluye ; mais les couleurs en sont disposées comme celles de l'extérieur. Donc puisque dans le Phénomene vû à Rome en 1629, il y avoit deux iris, & que les Parélies paroissoient dans l'extérieur de ces iris ; il falloit que les couleurs de ces deux iris fussent dans le même ordre à l'égard de leur centre commun qui étoit le Soleil, que celle des iris ordinaires. Dans le même Phénomene vû à Rome, l'image du Soleil étoit au dessus du Soleil : mais dans celui-ci elle étoit au dessous.

Il est à remarquer que dans les iris que l'on voit autour des corps lumineux quand leur lumiere passe au travers de quelque vapeur, comme lors qu'on regarde la lumiere d'une bougie au travers d'un verre terny par l'haleine, le rouge de l'iris qui paroît autour de la bougie est en dehors, & le bleu en dedans : mais dans l'iris qui reste à la place du Parélie, les couleurs sont disposées dans un ordre contraire, le rouge étant en dedans & le bleu en dehors.

M. de la Hire a observé que le demi-diamétre d'un de ces cercles blancs qui paroissent quelquefois autour de la Lune étoit de 23 degrez & 20 minutes ; on a aussi remarqué des Halos ou cercles autour du Soleil qui avoient 22 degrez & 45 minutes de diamétre. Cela donne lieu de croire que les iris où paroissent les Parélies, se forment de la même maniere que ces cercles blancs & ces Halos ; mais que tous ces Phénomenes ne sont pas formez comme les iris ordinaires, par des gouttes d'eau. Car si une petite bouteille sphérique pleine d'eau est exposée au Soleil en sorte qu'elle fasse avec le Soleil un angle égal à celui que font ces cercles, on n'y voit paroître aucune couleur.

Quelquefois le demi-diamétre de ces cercles n'est que de 21 degrez : ce qui peut venir de la nature du corps qui les forme, & de la rareté ou densité de l'air.

CONJECTURES SUR LA DURETE' DES CORPS.

Par M. VARIGNON.

ARistote, Gaſſendi, & la pluſpart des autres Philoſophes ont ſuppoſé la dureté des corps, ſans dire en quoi elle conſiſte. Deſcartes & quelques autres ont tâché de l'expliquer ; & leurs opinions ſe réduiſent à deux principales. 31. Mars 1691.

La premiere eſt celle de Deſcartes qui prétend quil y a dans le repos une force auſſi réelle pour s'oppoſer au mouvement, que celle qui eſt dans le mouvement pour s'oppoſer au repos. Deſcartes ſoutient même que cette force qu'il donne au repos, eſt aſſez grande pour empêcher qu'un corps qui eſt en repos ne ſoit mis en mouvement par quelqu'autre corps que ce ſoit, quelque grande que puiſſe être la vîteſſe avec laquelle il eſt choqué ; pour peu que le corps qui eſt choqué, ſoit plus grand que celui qui le choque : & qu'ainſi la dureté d'un corps ne vient peut-être que de cette force que le repos où ſes parties ſont les unes auprès des autres, leur donne pour réſiſter à tout ce qui tendroit à les ſéparer.

L'autre opinion eſt, qu'il n'y a dans le repos aucune force pour réſiſter au mouvement ; mais que la dureté des corps conſiſte en ce que la matiere ſubtile vient à eux de tous côtez, & que ſon mouvement les comprime aſſez pour cauſer la difficulté que l'on ſent à les diviſer.

M. Varignon convient avec ceux qui tiennent la ſeconde opinion, que le repos n'a aucune force pour réſiſter au mouvement : & la raiſon qu'il en donne, eſt que toute force eſt capable de *plus* & de *moins*, & que le repos n'en eſt point capable. Mais il ne demeure pas d'accord que la dureté des corps vienne d'aucune compreſſion de la matiere ſubtile qui les environne. Car pour produire

cet effet, il lui paroît qu'il faudroit que les parties de ces corps & de la matiere ſubtile fuſſent déja dures ; ce qui ſuppoſe la queſtion.

Quoi qu'il en ſoit, voici quelle eſt ſa conjecture ſur la dureté des corps. Il conçoit que, quoique le repos n'ait aucune force pour réſiſter au mouvement, néanmoins il faut toujours quelque force pour produire du mouvement ; & qu'il en faut d'autant plus, qu'on veut en produire davantage.

Cela étant, il eſt viſible que la difficulté qu'on ſent à rompre quelque corps, & à en détacher les parties, peut bien ne venir que de la difficulté de produire tout ce qu'il faut de mouvement pour cela. En effet tout étant plein, il faut pour diviſer un corps, & pour en ſéparer les parties les unes des autres, qu'il y en ait en même temps de nouvelles qui, pour remplir la place des premieres, à meſure qu'elles la quittent, s'ajuſtent promptement à toutes les differentes ouvertures qui ſe doivent faire entr'elles. Pour cela il eſt néceſſaire que ces nouvelles parties ſe ſéparent de celles qui les touchent, & qu'elles laiſſent encore des places auſquelles d'autres doivent auſſi s'ajuſter de même pour les remplir ; & que cela ſe faſſe ainſi de tous côtez aux environs de ce corps, juſqu'à ce que l'ouverture qui ſe fait entre celles de ces parties qu'on diviſe, ſoit proportionnée à la grandeur des corps dont il eſt environné.

Il eſt donc évident que pour diviſer un corps il en faut toujours diviſer pluſieurs autres, & donner à leurs parties des mouvemens ſi prompts & ſi ſubits, qu'elles viennent tout d'un coup ſe jetter dans les ouvertures qu'elles doivent occuper ; ce qui demande d'autant plus de force, qu'il en faut diviſer davantage en même temps, & qu'il faut leur donner un mouvement plus ſubit. Ainſi puiſque la dureté des corps ne conſiſte que dans ce qu'il faut ſurmonter pour les fendre, pour les caſſer, ou pour les rompre ;

pre ; c'eſt une conſéquence néceſſaire *qu'elle peut bien ne conſiſter auſſi que dans la difficulté de faire tant de diviſions à la fois*, c'eſt-à-dire, *dans la difficulté de mettre tout d'un coup tant de matiere en mouvement, & de lui donner un mouvement ſi ſubit.*

De là on voit qu'un corps doit être d'autant plus dur, que pour le fendre, ou pour le rompre, il faudroit faire en même temps un plus grand nombre de diviſions entre les parties des autres corps qui l'environnent. Et comme le nombre de ces diviſions ſeroit d'autant plus grand, qu'il faudroit briſer ces corps en de plus petites parties, & que d'ailleurs il faudroit rendre ces parties d'autant plus petites, que les pores de ces corps ſeroient plus étroits ; il s'enſuit évidemment que les corps les moins poreux doivent être les plus durs, & qu'ils ſont d'autant plus durs, que leurs pores ſont plus étroits.

Ainſi les corps dont les pores ſeroient indéfiniment petits, ſeroient auſſi tellement durs, qu'il ne faudroit pas moins qu'une puiſſance indéfinie pour les diviſer, tout étant plein comme on le ſuppoſe ici.

Au contraire le corps le plus dur qu'il y ait, ſembleroit très-mol dans le vuide ; parce que dans le vuide on n'auroit que ce corps à diviſer, au lieu que dans le plein il en faut encore diviſer mille autres en même temps qu'on le diviſe.



OBSERVATION D'UNE CONJONCTION précise d'un Satellite de la Planéte de Saturne avec une Etoile fixe.

Par M. CASSINI.

30. Avril 1692.

LEs conjonctions précises des Planétes avec les Etoiles fixes sont très-rares, excepté celles de la Lune qui occupe à notre égard plus de place dans le Ciel que toutes les autres Planétes ensemble. A peine trouve-t-on quatre ou cinq Observations de ces conjonctions parmi toutes celles qui se sont conservées depuis l'invention de l'Astronomie jusqu'au commencement du siécle présent: encore y a-t-il lieu de douter si ces quatre ou cinq conjonctions apparentes n'ayant été observées qu'à la simple vûë, étoient en effet précises & sans aucun intervalle. Car maintenant on sçait qu'à cause des rayons qui augmentent l'apparence des Astres, il y a des conjonctions qui paroissent précises, quoiqu'elles ne le soient pas en effet; l'usage des Lunettes d'approche ayant fait connoître qu'il y a des intervalles très-considérables entre des Etoiles qui paroissent néanmoins à la vûë simple si bien jointes ensemble, qu'elles semblent n'être qu'une seule & même Etoile.

Mais si l'invention des Lunettes d'approche a dû par cette raison diminuer le nombre de ces sortes d'Observations, elle devoit l'augmenter par une autre raison. Car à la vûë simple on ne distingue dans le Zodiaque qu'environ 500 Etoiles fixes, & cinq Planétes, outre le Soleil & la Lune; & par conséquent ces cinq Planétes doivent se rencontrer fort rarement avec ce peu d'Etoiles fixes répanduës dans toute l'étenduë du Zodiaque. Mais les Lunettes d'approche ont fait découvrir une infinité d'autres

Etoiles fixes, & de plus neuf nouvelles Planétes, dont cinq tournent autour de Saturne, & les quatre autres autour de Jupiter : c'eſt pourquoi ce grand nombre d'Etoiles doit rendre bien plus fréquentes leurs rencontres avec les Planétes dont le nombre ſe trouve auſſi augmenté de plus de la moitié.

Ainſi il ſemble que les Obſervations de la conjonction des Etoiles fixes avec les Planétes, ne devroient pas être fort rares : Et néanmoins il ne s'en trouve qu'une ou deux depuis que les Lunettes d'approche ont été inventées. Ce peu d'Obſervations n'a pas laiſſé d'être d'une très-grande utilité dans l'Aſtronomie : car M. Caſſini s'en eſt ſervi pour déterminer ſi les Planétes avoient une parallaxe ſenſible, & ſi l'on pouvoit meſurer en quelque maniere combien elles ſont éloignées de la Terre : ce que l'on ne ſçauroit faire avec tant de préciſion & de certitude par quelqu'autre Obſervation que ce ſoit.

M. Caſſini auroit bien ſouhaité de voir une conjonction centrale de la Planéte de Saturne avec quelque Etoile fixe : car l'Obſervation du paſſage d'une Etoile fixe entre le globe de Saturne & ſon anneau, pourroit donner quelque lumiere pour connoître ce que c'eſt que cet anneau. Mais juſqu'à préſent ç'a été en vain qu'il a attendu une occaſion favorable de faire cette Obſervation. Il n'avoit pas même pû, juſqu'à l'Eté dernier, voir la conjonction préciſe d'aucun des Satellites de Jupiter ni de ceux de Saturne avec une Etoile fixe ; ce qu'il déſiroit auſſi d'obſerver, pour ſçavoir par expérience ſi le temps de ces conjonctions ne ſe pourroit pas déterminer auſſi préciſément que celui des conjonctions des Satellites entr'eux. Mais enfin au mois de Juin dernier il trouva l'occaſion de contenter ſa curioſité : car la nuit d'entre le 19 & le 20 de ce mois il ſe fit une conjonction préciſe d'une Etoile fixe avec un des Satellites de Saturne.

Heureuſement cette nuit ſe trouva ſi claire & ſi tran-

quille, qu'on eut la commodité d'obſerver le Ciel depuis que les Etoiles commencérent à paroître, juſqu'au lever du Soleil. Selon le calcul de M. Caſſini l'on ne devoit voir ce jour-là que quatre Satellites de Saturne : car le cinquiéme, qui eſt le plus éloigné de cet Aſtre, étoit encore dans la partie orientale, où il ne paroît pas ordinairement par une raiſon particuliere que M. Caſſini a expliquée dans la Relation qu'il a cy-devant donnée au Public de ſes Obſervations de Saturne.

A dix heures du ſoir on voyoit par une Lunette de 34. pieds huit petites Etoiles autour de Saturne, diſpoſées comme l'on voit dans cette figure.

Merid.

f

occid

oriens

Septent.

Il y en avoit deux du côté du midy, ſur une ligne droite preſque parallele à l'axe de l'anneau de Saturne. Cet anneau paroiſſoit d'une figure ovale, dont le plus petit diamétre étoit un peu plus grand que le diamétre du glo-

be de Saturne, comme M. Cassini l'a toujours trouvé lorsque Saturne est entre le 20e degré du Scorpion & le 20e du Capricorne, & encore lorsqu'il est dans les deux Signes opposez.

On voyoit aussi un peu d'ombre que le globe de Saturne faisoit sur la partie posterieure de l'anneau, qui étoit la plus septentrionale: & comme Saturne étoit pour lors à l'Orient du Soleil, cette ombre étoit aussi tournée du côté de l'Orient.

M. Cassini jugea que la plus orientale des deux Etoiles méridionales à l'égard de Saturne, étoit le quatriéme Satellite, qui venant de sa conjonction dans son demi-cercle inférieur, alloit vers la digression occidentale; & que l'autre Etoile la plus occidentale, étoit une fixe, vers laquelle Saturne & ce Satellite alloient par leurs mouvemens particuliers, mais avec une vîtesse differente, parce que ce Satellite s'éloignoit aussi de Saturne par son mouvement propre.

Selon cette hypothese il falloit que ces deux Etoiles s'approchassent peu à peu l'une de l'autre: & en effet M. Cassini ayant attentivement observé leur mouvement, il s'apperçût évidemment qu'elles s'approchoient; car en les comparant avec la ligne des anses, il voyoit que le Satellite alloit presque directement vers l'Etoile fixe: d'où il jugea que cette même nuit il y auroit une conjonction précise du Satellite avec l'Etoile fixe.

La perpendiculaire tirée de ce Satellite à l'axe de l'anneau de Saturne, se terminoit alors au milieu de la noirceur qui est entre l'anneau & le globe de Saturne; & l'Etoile fixe étoit éloignée du Satellite un peu plus que du grand diamétre de l'anneau.

Dans la ligne des anses de Saturne, du côté de l'Occident, étoit une petite Etoile distante de l'anse occidentale d'un peu plus de l'axe de Saturne; & cette Etoile, suivant le calcul de M. Cassini, devoit être le troisiéme Sa-

tellite. Alors l'Etoile fixe dont on vient de parler, étoit plus proche de ce troisiéme Satellite que de l'anse de Saturne : mais à dix heures & dix minutes elle en étoit également éloignée , faisant un triangle isocele dont elle étoit le sommet, & dont la base, comprise entre ce troisiéme Satellite & cette anse, étoit un peu plus petite que les côtez.

Comme M. Cassini attendoit l'heure de la conjonction de ce Satellite avec l'Etoile fixe; il apperçut du côté du Septentrion un nouveau Phénomene qui le détourna de son Observation pour quelque temps. C'étoit comme une longue queuë de Cométe de sept à huit degrez, qui occupoit une grande partie de la Constellation de Cassiopée, & qui passoit par le lieu même où parut une nouvelle Etoile en l'année 1572. Mais parce que cette queuë n'étoit pas dressée vers le Soleil, comme le sont ordinairement les queuës des Cométes, & qu'elle s'étendoit suivant la ligne qui passe par l'Etoile du ventre de Cassiopée, & par celle qui est au milieu de sa chaise; M. Cassini jugea que ce n'étoit pas une Cométe, mais seulement un nuage long; quoique tout le reste du Ciel fut fort clair. Ce Phénomene s'étant élevé peu-à-peu, passa par les deux épaules de la Constellation de Céphée, où enfin il se dissipa.

Après cette petite distraction, M. Cassini retournant à son Observation de Saturne, trouva que le quatriéme Satellite & l'Etoile fixe dont on a parlé cy-dessus, continuoient toujours de s'approcher de plus en plus. A onze heures & 47 minutes la perpendiculaire, tirée de ce Satellite à l'axe de l'ellipse de l'anneau, se terminoit à la pointe de l'anse. Alors ce Satellite & l'Etoile fixe n'étoient éloignez l'un de l'autre que de la longueur de l'anse; & ils demeurérent long-temps en cette distance sans aucune difference sensible.

Quoi qu'il fut près de minuit on voyoit encore la clarté du crepuscule, qui s'avançoit du Nord-Oüest vers le

Nord ; & à minuit elle s'étendoit de chaque côté du méridien l'eſpace de 48 degrez. Au milieu de cet eſpace, la partie la plus claire du crepuſcule s'élevoit de ſept degrez, la partie la moins claire montoit juſqu'à douze degrez, & toute la partie ſeptentrionale du Ciel juſqu'à l'équinoxial étoit plus claire que la méridionale Ainſi l'on peut dire que ce jour-là, qui étoit très-proche du Solſtice, il n'y eut point de nuit, le crepuſcule du ſoir ayant duré juſqu'au commencement du crepuſcule du matin. M. Caſſini prit plaiſir à conſidérer la jonction de ces deux crepuſcules, ſe ſouvenant de ce que dit Strabon vers le commencement de ſon ſecond Livre, qu'Hipparque avoit remarqué comme une choſe digne de conſidération, que dans la Gaule Celtique au temps d'Eté on voit durant toute la nuit la lumiere du Soleil aller de l'Occident à l'Orient : ce qu'Hipparque avoit ſans doute pris des Ecrits du ſçavant Pythéas de Marſeille, auſſi-bien que pluſieurs autres remarques ſemblables que Strabon dit qu'Hipparque avoit copiées de lui.

Cependant le quatriéme Satellite de Saturne s'approchoit toujours peu-à-peu de l'Etoile fixe ; de ſorte qu'à minuit & trois quarts il commençoit à la toucher, le centre de ce Satellite étant encore un peu plus oriental. Mais à minuit & 57 minutes ce Satellite & l'Etoile fixe étoient ſi bien joints enſemble, qu'ils ne faiſoient qu'une ſeule Etoile, qui paroiſſoit pointuë du côté du midy, parce que le centre du Satellite étoit un peu plus méridional que celui de la fixe.

Le Satellite continuant toujours de s'avancer, ſon bord ſe détacha entierement du bord occidental de l'Etoile fixe à une heure & dix minutes.

Ainſi cette conjonction ſe trouve déterminée à une minute près en deux manieres ; ſçavoir par l'Obſervation immédiate du milieu, & par la comparaiſon du commencement avec la fin. Or cette préciſion ſuffit pour la dé-

termination des longitudes. D'où l'on peut juger que les conjonctions des Etoiles fixes avec les Satellites, & même avec la plufpart des Planétes principales qui n'ont point de parallaxe, pourroient fervir quelquefois à trouver les longitudes, parce que la Lunette d'approche augmente fuffifamment les efpaces pour faire paroître affez vîte le mouvement des Planétes, pourvû qu'il y ait un point vifible, comme font les Etoiles fixes, auquel on les puiffe comparer immédiatement. Mais auparavant il faudroit connoître le temps de ces conjonctions, pour avoir le loifir de fe préparer à les obferver de concert: & cela demande une defcription exacte de toutes les petites Etoiles vifibles, à laquelle M. Caffini a commencé de travailler.

La rencontre de la plufpart des Planétes avec les Etoiles fixes étant vûë de la Terre paroît fouvent fe faire avec plus de vîteffe que la rencontre de ce quatriéme Satellite de Saturne avec cette Etoile fixe, & même que la rencontre de la Planéte de Jupiter avec fes Satellites. Car le premier Satellite de Jupiter ne parcourt le diamétre de Jupiter qu'en deux heures & un quart: ainfi lorfque le demi-diamétre de Jupiter paroît de 45 fecondes, (ce qui arrive dans fes moyennes diftances) ce Satellite ne s'éloigne de Jupiter que de 20 fecondes en une heure, & de 8 minutes en un jour: ce que Saturne même, qui eft la plus lente de toutes les Planétes, étant vûë de la Terre fait quelquefois à l'égard des Etoiles, quoique rarement.

On peut encore tirer de l'Obfervation de ces conjonctions un avantage confidérable pour mefurer les diamétres apparens des Planétes. Au temps de la préfente Obfervation le mouvement de Saturne à l'égard des Etoiles fixes étoit de trois minutes par jour; & par conféquent de fept fecondes & demie par heure, & de ving-deux fecondes en trois heures. Or dans l'efpace de trois heures que cette Obfervation a duré, fçavoir depuis dix heures du foir jufqu'à une heure & davantage après minuit, Saturne

s'approcha

s'approcha de la ligne tirée de l'Etoile fixe perpendiculairement à la ligne de ſon mouvement (autant qu'on le pût eſtimer à la vûë) d'un demi-diamétre de ſon anneau. Donc ce demi-diamétre parut de vingt-deux ſecondes & demie ; & le diamétre, de 45 ſecondes. C'eſt-là le moyen le plus certain de meſurer les diamétres des Planétes ; & il eſt d'autant plus à eſtimer, que l'occaſion de meſurer ces diamétres par d'autres méthodes, ne ſe rencontre que très-rarement.

OBSERVATIONS DE QUELQUES PRODUCTIONS extraordinaires du Chêne.

Par M. MARCHANT.

PLuſieurs Auteurs ont donné des deſcriptions & des figures de diverſes productions extraordinaires du Chêne, qu'ils ont regardées comme des jeux de la Nature & des eſpeces de monſtres très-dignes de conſidération. Voici deux nouveaux exemples de ces productions, qui paroiſſent aſſez ſinguliers. 30. Avril 1692.

Il y a peu de temps que M. Marchant paſſant par la Forêt de Chambor, y remarqua un Chêne ordinaire haut d'environ deux toiſes, qui n'avoit point de gland, mais dont les branches étoient garnies de quantité de petits filets griſâtres, d'environ trois pouces de longueur, d'une ligne & demie de groſſeur, preſque ronds, & d'une matiere cotoneuſe & flexible. A chacun de ces filets étoient attachez tantôt deux, tantôt trois, ou davantage, juſqu'à dix ou onze petits grains ronds, chacun de la groſſeur, de la figure, & de la couleur d'une groſeille rouge demi-meure ; polies en dehors, ſans apparence de fibres, & ſans ombilic ; ſans aucun vuide au dedans, durs, & remplis d'une eſpece de coton fort ſerré. Ce qu'il y avoit I. Figure.

encore de particulier dans ces filets ou fausses branches, c'est qu'elles sortoient toutes d'entre le bout de la queuë des feüilles du Chêne & le bois, aux endroits où naissent les bourgeons qui produisent les veritables branches ; & que sur ces filets il se trouvoit quelquefois de petites feüilles assez semblables à celles du Chêne.

Les Naturalistes disent que dans les productions extraordinaires du Chêne il y a communément des œufs ou de petits Insectes, comme des Vers ou des Moucherons ; mais il n'en paroissoit aucun vestige dans ces filets ni dans ces grains.

Au commencement du mois d'Octobre dernier M. Marchant trouva encore sur un autre arbre quantité de grains rouges, mais d'une autre espece que ceux dont on vient de parler. Comme il passoit sur le bord de la Forêt de Rougeau, entre Corbeil & Melun, il apperçût d'assez loin dans un bois taillis un jeune arbre, qui se faisoit dis-
II. Figure. tinguer par la rougeur des grappes dont il étoit chargé. Cet arbre étoit un Chêne de la même espece que le précédent ; il n'avoit point aussi de gland, mais il avoit les feüilles plus larges, il sortoit d'une grosse souche, & il étoit haut seulement d'environ une toise, touffu, & fort garni de branches. Aux extrémitez de chaque branche étoient des grappes assez semblables à celles des groseillers rouges, de la longueur & de la grosseur qu'elles sont réprésentées dans la seconde figure ; polies, luisantes, rougeâtres, d'une matiere spongieuse & fort tendre. Chaque grappe étoit composée de plusieurs grains un peu plus gros que les groseilles ordinaires, immédiatement attachez à la branche, ronds, fort lisses, d'un très-beau rouge tirant sur le pourpre, de consistance fort molle, parsemées de quelques fibres, & sans aucune marque d'ombilic.

III. Figure. M. Marchant ayant ouvert plusieurs de ces grains, les trouva remplis d'une matiere mucilagineuse, visqueuse,

rouge, aſſez liquide, entremêlée de quelques fibres, d'un goût fort acre, & d'une odeur déſagréable qui approchoit de celle du bois pourri. Mais il n'y trouva, non plus que dans les grains de l'autre Chêne, aucune apparence ni d'œufs, ni de Vers, ni de Moucherons, ni d'aucun autre corps étrange.

Au bout de trois jours M. Marchant étant revenu au lieu où étoit cet arbre, pour en cueillir quelques grappes & pour faire des eſſais de leur ſuc ſur differentes liqueurs, il trouva preſque tous les grains flétris. Il y retourna encore trois autres jours après: mais il n'y avoit plus aucune grappe ſur l'arbre, le Soleil les ayant tellement deſſechées, qu'il n'en reſtoit plus que peu de veſtiges ſous l'arbre parmi des bruyeres. Il s'informa de pluſieurs perſonnes qui habitent aux environs de cette Forêt, s'ils n'avoient point auparavant apperçû de ces ſortes de grappes: ils lui dirent qu'ils ne ſe ſouvenoient pas d'avoir rien vû de ſemblable.

Il eſt aſſez difficile d'expliquer comment ſe font ces productions: Mais ſi les conjectures ont lieu dans une choſe ſi obſcure; il ſemble que ces productions ne ſont point reglées, mais fortuites, comme ſont celles des monſtres engendrez des animaux. Peut-être donc que la racine de ces arbres s'étant trouvée trop groſſe à proportion des branches qu'elle avoit à nourrir, & ayant tiré de la terre plus de ſuc qu'il n'en falloit pour leur nourriture; la ſéve qui étoit montée dans les jeunes branches & qui y circuloit avec impétuoſité, ne pouvant plus être contenue dans les fibres du bois, s'eſt extravaſée & s'eſt mêlée avec quelques ſucs plus préparez & propres à nourrir d'autres parties de l'arbre que des feuilles; & que de ce mélange de ſucs condenſez par la chaleur du Soleil ſe ſont formées ces grappes & ces grains.

MANIERE DE FAIRE LE PHOSPHORE brûlant de Kunkel.

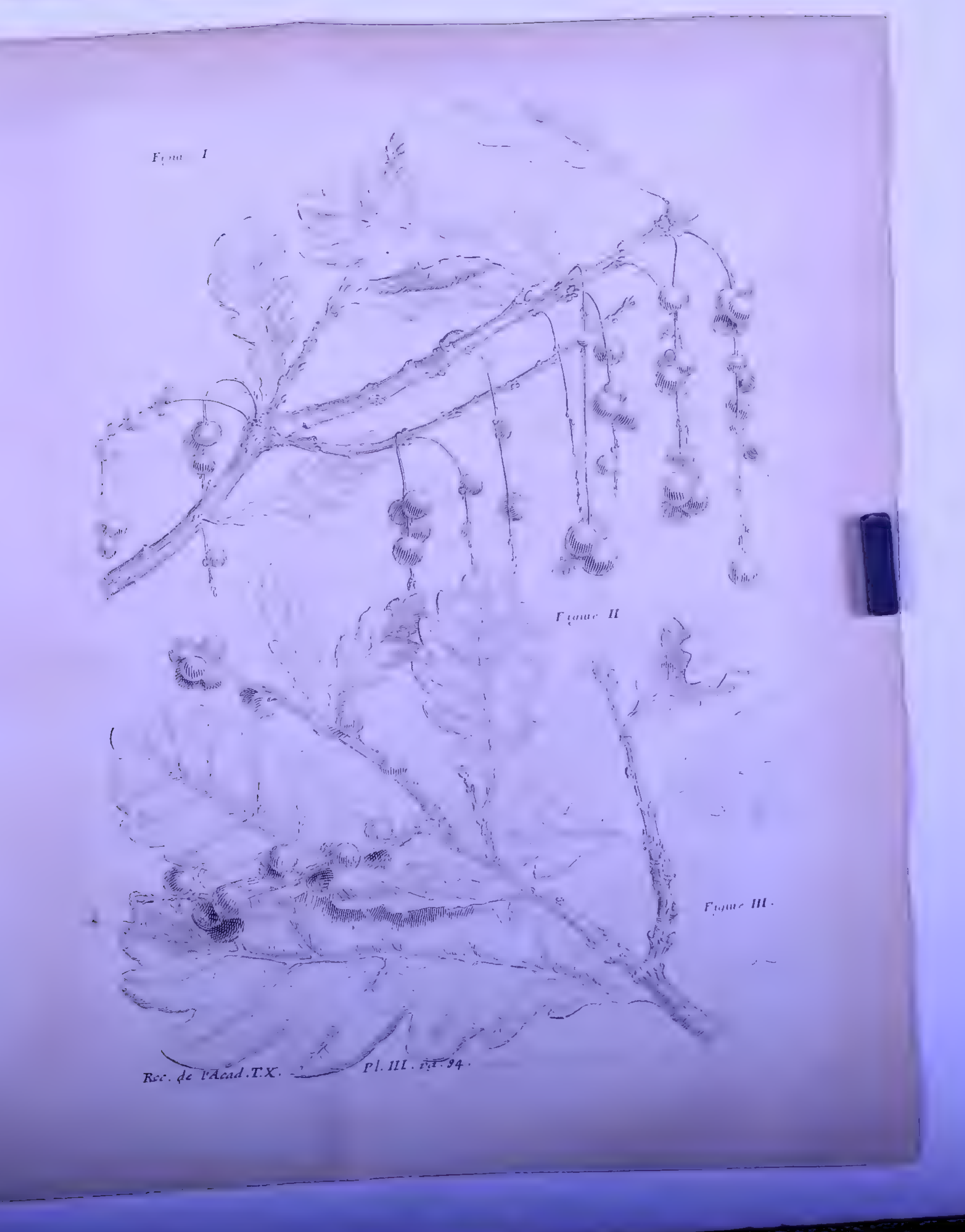
Par M. HOMBERG.

30. Avril 1692. LA Chimie n'a peut-être rien produit de plus ſurprenant depuis un ſiécle, que cette matiere luiſante à laquelle on a donné le nom de *Phoſphore*. Auſſi-tôt que l'on eut vû les Lettres écrites avec cette matiere, briller dans l'obſcurité; les viſages de ceux qui eurent la temerité de s'en frotter n'en connoiſſant pas le danger, éclater de lumiere; le linge ſur quoi on avoit écraſe tant ſoit peu de cette matiere, s'enflammer; & quantité d'autres effets non moins ſurprenans: tous les Curieux eurent une une extrême envie de ſçavoir comment ce Phoſphore ſe faiſoit. Mais la pluſpart de ceux qui en ſçavoient la véritable compoſition, en firent myſtere; & ceux qui en communiquérent la deſcription, ou manquérent à en bien marquer toutes les circonſtances, qu'il eſt difficile d'expliquer dans une expérience ſi délicate; ou ils ne ſçavoient pas eux-mêmes la vraye maniere de faire cette opération. Auſſi s'eſt-il trouvé que lorſqu'on a voulu mettre en pratique diverſes méthodes que l'on a publiées de faire le Phoſphore, pas une n'a réüſſi.

Voici une maniere ſeure de faire cette opération avec ſuccès. Car elle vient de M. Homberg, qui non ſeulement l'a appriſe de l'Inventeur même, mais qui l'a miſe en pratique dans le laboratoire de l'Académie Royale des Sciences, & en pluſieurs autres endroits.

Le Phoſphore dont on entend ici parler, eſt celui qu'on appelle *Phoſphore brûlant de Kunkel*, pour le diſtinguer de quelques autres eſpeces de Phoſphores qui luiſent, mais qui ne brûlent point; ou qui brûlent, mais non pas ſi fortement que celui que M. Kunkel a trouvé.


Figure II.
Figure III.
Pl. III. pa. 94.


Figure I
Figure II
Figure III.

La premiere invention de ce Phoſphore eſt dûe au hazard, auſſi-bien que la pluſpart des autres belles découvertes. Un Chimiſte Allemand, appellé *Brand*, qui demeuroit à Hambourg, homme peu connu, de baſſe naiſſance, d'humeur bizarre, & myſterieux en tout ce qu'il faiſoit, trouva cette matiere lumineuſe en cherchant autre choſe. Il étoit Verrier de ſa profeſſion; mais il avoit quitté la Verrerie pour mieux vacquer à la recherche de la Pierre Philoſophale, dont il étoit fort entêté. Cet homme s'étant mis dans l'eſprit que le ſecret de la Pierre philoſophale conſiſtoit dans la préparation de l'urine, travailla de toutes les manieres & très-long-temps ſur l'urine, ſans rien trouver. Mais enfin en l'année 1669, après une forte diſtillation d'urine, il trouva dans ſon récipient une matiere luiſante, que l'on a depuis appellée Phoſphore. Il la fit voir à quelques-uns de ſes amis, & entr'autres à M. Kunkel, Chimiſte de l'Electeur de Saxe; mais il ſe donna bien de garde de leur dire de quoi elle étoit compoſée; & peu de temps après il mourut, ſans avoir communiqué ſon ſecret à perſonne.

Après ſa mort, M. Kunkel ayant regret à la perte d'un ſi beau ſecret, entreprit de le retrouver; & ayant fait réfléxion que le Chimiſte Brand avoit travaillé toute ſa vie ſur l'urine, il ſe douta que c'étoit là qu'il falloit chercher le Phoſphore. Il ſe mit donc à travailler auſſi ſur l'urine; & après un travail opiniâtre de quatre ans, il trouva enfin ce qu'il cherchoit. Il ne fut pas ſi myſterieux que l'avoit été Brand: car il communiqua ſans façon ce ſecret à pluſieurs perſonnes, & entr'autres à M. Homberg, en préſence duquel il fit même l'opération du Phoſphore en l'année 1679.

En France & en Angleterre M. Kraft, Medecin de Dreſde, a paſſé pour l'inventeur de ce Phoſphore, parce qu'il eſt le premier qui l'y a aporté. Mais la verité eſt qu'il n'en étoit que le diſtributeur; M. Kunkel le lui ayant

donné pour le faire voir aux Sçavans des Pays Etrangers : & même M. Kraft ne ſçavoit pas encore la compoſition du Phoſphore quand il fit ſes voyages.

Pour faire ce Phoſphore, prenez de l'urine fraîche, tant que vous voudrez ; faites la évaporer ſur un petit feu juſqu'à ce qu'il reſte une matiere noire qui ſoit preſque ſéche. Mettez cette matiere noire putréfier dans une cave durant trois ou quatre mois ; & puis prenez-en deux livres, & mêlez-les bien avec le double de menu ſable ou de bol. Mettez ce mélange dans une bonne Cornuë de grès, lutée ; & ayant verſé une pinte ou deux d'eau commune dans un récipient de verre, qui ait le col un peu long, adaptez la Cornuë à ce récipient ; & placez la au feu nû. Donnez au commencement petit feu pendant deux heures ; puis augmentez le feu peu-à-peu juſqu'à ce qu'il ſoit très-violent, & continuez ce feu violent trois heures de ſuite.

Au bout de ces trois heures il paſſera dans le récipient d'abord un peu de flegme, puis un peu de ſel volatile, enſuite beaucoup d'huile noire & puante ; & enfin la matiere du Phoſphore viendra en forme de nuées blanches qui s'attacheront aux parois du récipient comme une petite pellicule jaune ; ou bien elle tombera au fond du récipient en forme de ſable fort menu. Alors il faut laiſſer éteindre le feu, & ne pas ôter le récipient, de peur que le feu ne ſe mette au Phoſphore, ſi on lui donnoit de l'air pendant que le récipient qui le contient ſeroit encore chaud.

Pour réduire ces petits grains en un morceau, on les met dans une petite lingotiere de fer blanc ; & ayant verſé de l'eau ſur ces grains, on chauffe la lingotiere pour les faire fondre comme de la cire. Alors on verſe de l'eau froide deſſus, juſqu'à ce que la matiere du Phoſpore ſoit congelée en un bâton dur qui reſſemble à de la cire jaune. On coupe ce bâton en petit morceaux pour les faire entrer dans une phiole, on verſe de l'eau deſſus, & on bouche bien la phiole pour conſerver le Phoſphore.

Si l'on mettoit le Phoſphore dans un vaiſſeau rempli d'eau, mais non pas bouché ; il s'y conſerveroit bien quelque-temps, mais il deviendroit noir ſur la ſuperficie, & il ſe gâteroit à la fin : au lieu qu'il ſe peut conſerver pluſieurs années, ſans même changer de couleur, ſi on le garde dans une phiole bien bouchée & pleine d'eau.

On a expreſſément dit cy-deſſus, qu'il falloit prendre de l'urine fraîche ; au lieu que dans toutes les recettes de l'opération du Phoſphore, qui ont été juſqu'à préſent publiées, il eſt marqué qu'il faut que l'urine ait été putrefiée & fermentée pluſieurs mois. La raiſon pour laquelle l'urine fraîche vaut mieux pour cette opération, que celle qui a long-temps fermenté, eſt que par la fermentation les differentes matieres qui compoſent l'urine, ſe dégagent les unes des autres ; de ſorte que les parties volatiles ſe ſéparent aiſément d'avec les fixes, & ſont trop promptement enlevées par le feu que l'on eſt obligé de donner pour faire évaporer l'urine, avant la grande diſtillation : Et comme le Phoſphore eſt une matiere entierement volatile, elle eſt le plus ſouvent déja perduë par le moyen de cette fermentation, avant qu'on ait pû la recueillir. Mais ſi l'on évapore l'urine avant qu'elle ait fermenté, on n'en ſépare qu'un peu d'eſprit-de-vin & la plus grande partie du flegme : les autres matieres volatiles, ſçavoir, le ſel, l'huile, & la matiere du Phoſphore, y demeurent juſqu'à ce qu'on les mette à un plus grand feu ; & alors, afin que la ſéparation de toutes ces matieres ſe faſſe avec plus de facilité, on met fermenter à la cave durant trois ou quatre mois la matiere noire qui reſte après l'évaporation du flegme. Ce n'eſt pas qu'il ſoit impoſſible de tirer le Phoſphore de l'urine fermentée. M. Homberg l'a fait quelquefois : mais l'opération en eſt bien plus difficile, & l'on court grand riſque de n'y pas réüſſir.

Il faut faire évaporer l'urine avec beaucoup de précau-

tion, & prendre bien garde de ne la pas laiſſer répandre lorſqu'elle bout : autrement l'opération ne réüſſiroit pas. Car la partie graſſe de l'urine étant la plus legere, elle ſe ſoutient au-deſſus, lorſqu'elle bout ; & en ſe répandant, elle ſe perd. Or c'eſt juſtement cette partie graſſe qu'il faut conſerver : car le Phoſphore n'eſt autre choſe que la partie la plus graſſe de l'urine & la plus volatile, concentrée dans une terre fort inflammable.

On mêle cette matiere noire avec deux fois autant de ſable ou de bol, pour l'empêcher de ſe fondre dans le grand feu ; ce qui arriveroit à cauſe de la grande quantité de ſels qui s'y trouve : Or ſi la matiere étoit fonduë, on n'en pourroit rien tirer de volatile. C'eſt par cette même raiſon que pour tirer l'eſprit du nitre & du ſel marin, on mêle du bol ou quelqu'autre terre avec ces matieres : Car on n'en pourroit pas tirer l'eſprit, ſi l'on ne les empêchoit de ſe fondre par l'addition de ces terres.

On a dit que la Cornuë où l'on diſtile la matiere du Phoſphore doit être de grès, & non pas de terre : parce que les terres étant trop poreuſes, le Phoſphore paſſe à travers & ſe perd plûtôt que d'entrer dans le récipient.

Il faut que le récipient ſoit fort grand. Car s'il eſt bien luté, les eſprits qui ſortent durant la diſtillation ne manqueront pas de le caſſer, à moins qu'ils n'ayent un eſpace ſuffiſant pour circuler : & s'il n'eſt pas bien luté, les eſprits paſſeront au travers du lut & ſe perdront.

Il faut auſſi que le col du récipient ſoit le plus long qu'il ſera poſſible, afin qu'on puiſſe tenir le récipient éloigné du fourneau pour en éviter la trop grande chaleur, qui pourroit faire évaporer cette fumée blanche en laquelle conſiſte le Phoſphore, ou qui l'empêcheroit de ſe coaguler. On doit même pour cet effet couvrir le récipient avec des linges trempez dans de l'eau froide, afin de le rafraîchir.

On met ordinairement un peu d'eau dans le récipient pour

pour le tenir plus long-temps froid, & pour éteindre les petits grains de Phoſphore qui tombent au fond du récipient.

On fait d'abord un petit feu, pour conſerver la Cornuë, & pour ſécher peu-à-peu la matiere noire : autrement elle ſe gonfleroit & paſſeroit en écume noire par le bec de la Cornuë.

Ces remarques feront aiſément concevoir pourquoi la pluſpart de ceux qui ont entrepris cette opération n'y ont pas réüſſi. 1. Ils ont évaporé de l'urine fermentée, après avoir perdu en l'évaporant, ce qu'elle contient de plus volatile. 2. Ne voulant pas prendre la peine d'évaporer l'urine eux-mêmes, ils l'ont donné à évaporer à quelque valet peu ſoigneux, qui en a laiſſé répandre dans le feu la partie la plus graſſe, laquelle eſt la matiere eſſentielle du Phoſphore. Enfin ne s'étant pas ſervis d'un récipient aſſez grand, & ne l'ayant pas tenu aſſez éloigné du feu, ils n'ont pas donné moyen à la matiere du Phoſphore de ſe congeler & de demeurer dans le récipient.

Ce n'eſt pas de l'urine ſeule que l'on peut tirer le Phoſphore. M. Homberg a oüi dire à M. Kunkel qu'il l'avoit encore tiré des gros excrémens; comme auſſi de la chair, des os, du ſang; & même des cheveux, du poil, de la laine, des plumes, des ongles, & des cornes. M. Kunkel ajoutoit qu'il ne doutoit point qu'on ne le pût auſſi tirer du tartre, de la cire, du ſucre, du carabé, de la manne, & généralement de tout ce qui peut donner par la diſtillation une huile puante.

Il eſt fort ſurprenant que le Phoſphore s'amalgame avec le Mercure. Perſonne n'a encore donné la maniere de faire cet amalgame; Voici comment M. Homberg le fait.

Il prend environ dix grains de Phoſphore; il verſe deux gros d'huile d'aſpic pardeſſus, dans une phiole un peu longue, comme ſont les phioles à eſſences, en ſorte que

les deux tiers de la phiole demeurent vuides ; & il échauffe un peu la phiole à la lumiere de la chandelle. Lorsque l'huile d'aspic commence à dissoudre le Phosphore avec ébullition, il verse dans la phiole un demi gros de Mercure sur l'huile d'aspic & sur le Phosphore, & il secouë fortement la phiole l'espace de deux ou trois minutes. Cela étant fait, le Phosphore se trouve amalgamé avec le mercure. Si l'on met cet amalgame dans l'obscurité, le lieu où on l'aura mis paroîtra tout en feu.

OBSERVATION D'UN AUTRE PHENOMENE faite à l'Observatoire Royal.

Par M. CASSINI.

30. Avril 1692.

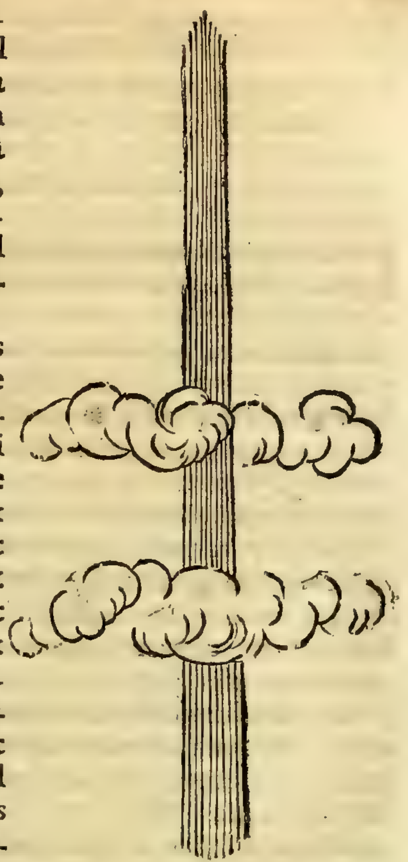
LE 21 Mars de cette année 1692 M. Cassini après le coucher du Soleil apperçut à l'Occident une lumiere élevée perpendiculairement sur l'horison en forme de lance.

Sa hauteur étoit de 14 degrez ; & sa largeur, de deux. Sa couleur étoit d'un jaune clair, qui s'étant peu-à-peu chargé, approchoit de la couleur-de-feu sur la fin

Cette lumiere étoit traversée de quelques nuages longs, & paralléles à l'horison. Elle sembloit venir directement du Soleil, & elle suivoit son mouvement : ce qu'il étoit aisé de voir en la comparant avec les objets qui étoient à l'horison.

Ce Phénomene est fort rare. Car depuis 40 ans qu'il y a que M. Cassini observe le Ciel, il n'en a vû qu'un autre semblable, qui parut le 21 May 1672, après le coucher du Soleil sur les huit heures du soir. Il étoit de la même figure, & dans la même situation perpendiculaire

à l'horiſon ; il venoit directement du Soleil, & il ſuivoit ſon mouvement. Sa hauteur étoit d'environ 15 degrez. Il dura juſqu'à huit heures & 22 minutes, & après avoir paſſé au-delà du point où le Soleil ſe couche au Solſtice d'Eté, il diſparut.



En l'année 1677, dans le temps qu'il y avoit une Eclipſe de Lune, M. Caſſini obſerva des rayons qui formoient une apparence de croix dont les deux bras étoient parfaitement paralléles à l'horiſon, & la piece de traverſe étoit perpendiculaire aux deux bras. Ce Phénomene n'étoit peut-être point different des deux autres dont on vient de parler : car il ſe peut faire que dans les deux dernieres Obſervations on ne voyoit que les rayons perpendiculaires, parce que le Soleil étoit ſous l'horiſon.



NOUVELLE PREPARATION DE QUINQUINA & la maniere de s'en servir pour la guérison des fiévres.

Par M. CHARAS.

31. May 1692. LOrs qu'on eut apporté du Quinquina en Europe, il y a environ quarante ans; l'expérience fit d'abord connoître que c'étoit un remede excellent contre les fiévres intermittentes; mais on s'apperçut bientôt qu'étant pris de la maniere qu'on le donnoit alors, il ne faisoit que suspendre la fiévre qui ne manquoit pas de revenir quelque temps aprés, & qu'en la suspendant il causoit quelquefois des symptômes plus fâcheux que la fiévre même. Plusieurs habiles Médecins se sont depuis appliquez à perfectionner ce remede, & l'ont rendu plus efficace & plus assuré qu'auparavant. Les uns ayant reconnu qu'on le donnoit en trop petite quantité, en ont augmenté la dose & en ont fait réïterer souvent l'usage: les autres pour séparer les parties grossieres qui se trouvent dans le Quinquina, l'on fait infuser dans du vin, ou en ont tiré la teinture, ou en ont fait un extrait: quelques-uns y ont mêlé de la petite centaurée, du laudanum, & plusieurs autres substances differentes. Cependant toutes ces méthodes de donner le Quinquina n'ont point eu le succès que l'on désiroit. Car le long usage du Quinquina, s'il est donné dans du vin, cause quelquefois dans les entrailles une chaleur excessive; s'il est donné en substance, il laisse dans l'estomach une pesanteur fâcheuse; & de quelque maniere qu'on l'ait donné jusqu'ici, il arrive souvent que bien que l'on en continuë l'usage durant plusieurs jours & même durant plusieurs semaines, on retombe peu de temps aprés l'avoir discontinué; ou si la fiévre ne revient pas, la mauvaise couleur du visage de ceux que la fiévre a

quittez, leur langeur, & l'imperfection des fonctions naturelles, font connoître que leur ſanté n'eſt pas entierement rétablie.

C'eſt ce qui a porté M. Charas à chercher il y a déja fort long-temps une nouvelle préparation de Quinquina, qui guérit les fiévres ſans retour, & ſans laiſſer aucune incommodité. Ayant examiné la nature du Quinquina, il reconnut qu'il abondoit en ſouffre, parce qu'il étoit reſineux; & qu'il devoit auſſi avoir beaucoup de ſel, parce qu'il étoit amer: d'où il jugea que la principale vertu de ce remede devoit conſiſter dans ces deux principes, & que par conſéquent il étoit néceſſaire de les dégager des parties terreſtres & des aqueuſes qui empêchent leur action, & de conſerver la partie ſpiritueuſe, en choiſiſſant pour cet effet des diſſolvans proportionnez aux ſubſtances qu'il falloit extraire. Ainſi en employant tout ce que l'art & l'expérience lui avoient enſeigné, il parvint enfin à faire un fébrifuge dont il s'eſt heureuſement ſervi depuis plus de quinze ans, & qui ne lui a jamais manqué dans toutes ſortes de fiévres intermittentes, en quelque ſaiſon de l'année qu'il l'ait donné, à quelques perſonnes, de quelque ſexe, & de quelque âge que ce ſoit. Voici une deſcription exacte de ce remede, dont il veut bien faire part au Public.

Il faut prendre une livre de bon Quinquina réduit en poudre, & deux pintes de bon eſprit-de-vin; les mettre dans un grand matras dont un tiers ou environ demeure vuide, & les mêler enſemble en les agitant, en ſorte que l'eſprit-de vin penetre bien toute la poudre. Bouchez le matras avec du liége, placez-le au bain de ſable modérement chaud; agitez-le de temps en temps, & lorſque l'eſprit-de-vin paroîtra chargé d'une couleur rouge tirant ſur le pourpre, (ce qui marquera que toute la partie reſineuſe la plus fine y eſt diſſoute) augmentez un peu le feu du vin. Enſuite paſſez les matieres à trois ou quatre re-

priſes par un morceau de toile bien ſerrée, les exprimant d'abord à la main tandis qu'elles ſont chaudes, & employant enſuite la preſſe pour ne rien perdre de la liqueur, & mettez toute cette liqueur dans une bouteille.

Après cela remettez le marc dans le matras, verſez par deſſus deux pintes de vin blanc bien meûr, mettez derechef le matras au bain de ſable, obſervant le même procedé qu'auparavant; & lorſque par la couleur & par le goût vous jugerez que le vin eſt ſuffiſamment chargé des partie ſalines & ſpiritueuſes de la poudre, coulez & preſſez le tout, de même que la premiere fois. Si la toile eſt fine & bien ſerrée, & que l'on ait doucement coulé & exprimé les matieres; on trouvera que les parties terreſtres de la poudre, étant ligneuſes & rameuſes, reſteront toutes dans la toile, & que toutes les parties pures auront été diſſoutes dans l'eſprit-de-vin & dans le vin, ſans qu'il ſoit néceſſaire de les refiltrer; & même on ne le doit pas faire, parce que la partie réſineuſe ſe réfroidiſſant demeureroit dans le filtre.

Il ſuffit donc alors de mettre cette ſeconde liqueur avec la premiere dans une cucurbite de verre ſuffiſamment grande ou dans une terrine bien vernie par dedans, & d'en faire évaporer au bain de ſable moderément chaud l'eſprit-de-vin & l'humidité ſuperfluë, raclant de temps en temps avec une ſpatule les particules réſineuſes que l'on verra ſe figer aux bords du vaiſſeau, & les faiſant tomber dans la liqueur. Lorſque la plus grande partie de l'humidité ſera conſumée, verſez dans un vaiſſeau plus petit ce qui ſera reſté au fonds de la cucurbite ou de la terrine, & faiſant diſſoudre avec un peu d'eſprit-de-vin ce qui ſera attaché de la partie réſineuſe au fond & aux côtez, ramaſſez-le, & le mêlez avec le reſte dans le petit vaiſſeau.

Enſuite il faut mettre ce petit vaiſſeau dans le même bain de ſable, y verſer & délayer trois onces du meilleur ſyrop de Kermés qui ſe pourra trouver, remuer douce-

ment ce mélange, & ménageant bien le feu du bain, faire évaporer ce qui restoit d'humidité superfluë, jusqu'à ce que ce mélange soit réduit en consistence d'extrait médiocrement solide. On pourroit profiter d'une bonne partie de l'esprit-de-vin, en distillant ce mélange au même bain après avoir couvert la cucurbite de son chapiteau & en avoir bien luté les jointures; & ensuite ôtant le chapiteau, & faisant évaporer l'humidité superfluë, comme on vient de le dire.

La raison pourquoi M. Charas fait deux infusions du Quinquina, la premiere dans de l'esprit-de-vin, & la seconde dans du vin, c'est que l'esprit-de-vin tire toute la substance résineuse, dont le vin laisseroit échapper la plus grande partie; & que le vin dissout les sels, que l'esprit-de-vin ne peut pas pénétrer.

C'est aussi avec beaucoup de raison qu'il met le syrop de Kermés dans cet extrait. Premierement, c'est pour communiquer à l'extrait la bonne odeur & la vertu cordiale du suc de Kermés qui est la base de ce syrop, & pour profiter de l'analogie qu'il a avec l'amertume du Quinquina. La seconde raison & la principale, c'est parce qu'il entre dans la composition de ce syrop au moins une moitié de sucre, qui servant d'intermede & de division aux particules résineuses du Quinquina, les garantit du danger où elles seroient sans cela d'être roties & de perdre beaucoup de leur vertu; & qui s'attachant non seulement à ces parties résineuses, mais encore aux salines & aux spiritueuses, les unit ensemble & les réduit en un masse.

Si l'on a soin de mettre cet extrait dans un pot de fayance ou de verre double, de le bien couvrir, & de le tenir dans un lieu temperé; on le pourra conserver plusieurs années, sans qu'il perde rien de sa force. Avant que de le serrer, on peut tandis qu'il est encore chaud, l'aromatiser avec cinq ou six gouttes d'huile distillée de lavande, ou de girofle, ou d'écorce de citron.

Cet extrait, ſans imprimer aucune chaleur ni au dedans ni au dehors, & ſans agiter le corps ni les humeurs, corrige doucement le levain qui cauſe la fermentation des humeurs dans les accès, & ainſi il guérit ſans retour toutes ſortes de fiévres intermittentes, pourvû qu'on obſerve un régime convenable, dont voici les principales régles.

1. Il ne faut point ſaigner le malade ni avant qu'il prenne le remede, ni lorſqu'il le prend ; l'expérience ayant fait connoître que ce fébrifuge ne demande point la ſaignée.

2. Avant que de le donner, il eſt néceſſaire de purger le malade, & s'il y avoit une grande plénitude, de réïterer la purgation pour évacuer la plus grande partie des impuretez de l'eſtomach & du bas ventre. Il faudroit auſſi donner une priſe de quelque doux vomitif, ſi l'amertume de la bouche & l'envie de vomir en indiquoient le beſoin. Lors même que l'on eſt gueri, ſi l'on ſent une grande plenitude, il faut réïterer la purgation, une ou pluſieurs fois, ſelon qu'il y a plus ou moins de plenitude : Mais en ce cas il faut, pour ſe précautionner contre la rechute, donner une nouvelle priſe du remede le lendemain de chaque purgation.

3. Après que le malade aura été purgé une fois ou davantage, ſelon le beſoin ; on laiſſera paſſer un accès, & lors que l'accès ſera fini, on donnera le remede, & on le réïterera trois ou quatre fois, s'il en eſt beſoin, & ſi l'intervalle d'un accès à l'autre en donne le loiſir.

4. On ne donnera le remede que dans l'intervalle des accès. C'eſt pourquoi, ſi l'intervalle eſt ſi court que l'on n'ait pas le temps d'en donner plus d'une priſe ; on attendra l'intervalle de l'accès ſuivant pour réïterer le remede, & on continuëra de le donner dans l'intervalle des accès juſqu'à l'entiere guériſon de la fiévre. Mais il eſt très-rare que l'accès, même dans les fiévres les plus opiniâtres

niâtres & les plus inveterées, revienne après la quatriéme prise.

5. On peut donner ce remede à quelque heure que ce soit du jour & de la nuit : néanmoins s'il n'y a point d'empêchement d'ailleurs, le temps du matin & celui du soir sont préferables. Mais il faut observer de ne donner le remede qu'au moins quatre heures avant & après la nourriture. Ainsi il faut qu'il y ait entre deux prises au moins huit heures d'intervalle, afin que l'on ait le temps de donner de la nourriture au malade entre ces deux prises. Le malade pourra dormir après avoir pris le remede, sans craindre que le sommeil en empêche l'action.

6. On reglera la dose du remede selon l'âge & les forces du malade. La moindre dose est d'une demi-drachme; on en peut donner aux personnes adultes & robustes jusqu'à une drachme & demie, & même deux drachmes. Mais il n'est pas nécessaire d'être scrupuleux sur la dose de ce remede : car il a cet avantage que l'augmentation de la dose un peu au-delà de l'ordinaire, ni la réïteration des prises, ne laissent aucune mauvaise impression, & ne peuvent faire mal à personne.

7. On peut donner cet extrait dans du vin, dans du boüillon, ou dans quelque eau cordiale. Mais la maniere la plus commode est de l'envelopper dans du pain-à-chanter, & de le faire prendre ainsi dans une demie cueillerée de vin ou d'eau, ou de quelqu'autre liqueur, ou dans de la pomme-cuitte ou dans quelque morceau de confitures. Après l'avoir avallé, on peut boire, si l'on veut, un peu de vin par dessus.

8. Durant l'usage du remede & quelque temps après, on s'abstiendra de salades, de citrons & de tous autres fruits aigres, mais particulierement de ceux qui ne sont pas bien meûrs ; comme aussi de lait, de fromage, de légumes, & de toute autre nourriture grossiere. On se nourrira de boüillons, de pain, de viandes boüillies ou roties;

& on pourra dans les repas boire modérement du vin, pourvû qu'il ſoit bien meûr & mêlé d'eau.

Il n'eſt pas néceſſaire d'avertir qu'il faut alors éviter l'excès dans le boire & le manger, & dans les exercices du corps; & ne pas s'expoſer aux injures de l'air.

Ce fébrifuge a cela de particulier, que lorſqu'il a emporté la fiévre, les malades reprennent auſſi-tôt leur couleur naturelle, l'appetit leur revient, & leurs forces ſe rétabliſſent.

L'expérience a fait connoître que ce remede eſt très-bon pour guérir pluſieurs autres maladies que les fiévres intermittentes: mais ce n'eſt pas ici le lieu d'entrer dans ce détail.

OBSERVATIONS SUR LA CONJONCTION de la Lune & de Mars, arrivée au mois d'Avril 1692.

Par M. CASSINI.

31. May 1692.

LE 22e du mois d'Avril dernier il y eut une conjonction de la Lune & de Mars, à peu-près ſemblable à celle qui arriva du temps d'Ariſtote, & dont ce Philoſophe témoigne qu'il fut ſpectateur. Il dit au 12e chapitre du ſecond livre *du Ciel*, que la Lune ne paroiſſant alors lumineuſe que dans une de ſes moitiez, Mars paſſa derriere ſon diſque; & qu'étant entré par la partie obſcure du diſque qui le cacha, il ſortit par la partie lumineuſe.

Cette Obſervation eſt la plus ancienne de toutes celles de Mars, dont nous avons connoiſſance; & il ſeroit à ſouhaiter qu'Ariſtote en eût particulariſé les circonſtances: car elle ſeroit d'un grand ſecours pour déterminer les mouvemens de la Lune & de Mars. Mais ce Philoſophe n'en ayant parlé que par occaſion, n'en a marqué ni l'heure, ni le jour, ni même l'année.

On peut néanmoins en découvrir quelque chose en raisonnant sur ce qu'il dit. Car puisqu'il n'y avoit que la moitié de la Lune qui parût éclairée, il est visible que cette Conjonction arriva dans une des quadratures : Et puisque la partie obscure du disque de la Lune fut celle qui commença à cacher la Planéte de Mars, il falloit que la Lune fût dans sa premiere quadrature. Car le mouvement particulier de la Lune se faisant d'Orient en Occident, & étant plus vîte que celui des autres Planétes, la Lune commence toujours à éclipser les autres Planétes par sa partie orientale. Donc puisque la partie obscure de la Lune fut celle qui commença à cacher la Planéte de Mars; il falloit que cette partie obscure fût la partie orientale de la Lune; & par conséquent la Lune étoit dans sa premiere quadrature : car c'est dans la premiere quadrature que la partie obscure de la Lune est tournée vers l'Orient, au lieu qu'elle est tournée vers l'Occident dans sa seconde.

Pour ce qui est du jour & de l'année qu'arriva la Conjonction de la Lune & de Mars, vûë par Aristote; ce fut, suivant le calcul de Kepler, la troisiéme année de la 105e Olympiade, c'est-à-dire, l'an 357 avant l'Incarnation, le quatriéme d'Avril.

Quoi qu'il en soit, la Conjonction de la Lune & de Mars, qui arriva le 22 du mois d'Avril dernier, se fit trente-trois heures avant la premiere quadrature; & Mars entra par la partie obscure de la Lune, & sortit par la partie éclairée, comme dans l'Observation d'Aristote. Il en étoit déja sorti au crepuscule du soir quand M. Cassini commença à l'appercevoir; & à la vûë simple il sembloit n'en être éloigné que d'un demi-diamétre de la Lune; mais par la Lunette il en paroissoit éloigné de trois quarts de ce diamétre.

M. Cassini observa que le paralléle de Mars coupoit encore la Lune & passoit un peu loin du centre du côté du midy; & comme la latitude de la Lune qui étoit septen-

trionale, diminuoit, il s'apprêta à observer le temps auquel le centre de la Lune arriveroit à ce paralléle. Il n'y étoit pas encore arrivé à sept heures 46′; ni à sept heures, 54′: mais à sept heures, 59′, 59″, le centre de la Lune arriva à ce paralléle de Mars, & il passa par le même cercle horaire trois minutes & 36″ après le passage de Mars.

Cette difference sert à déterminer celle de l'ascension droite de la Lune & de Mars, ayant l'égard qu'il faut avoir à leurs mouvemens particuliers. M. Cassini a trouvé par cette Observation & par le calcul que cette difference de l'ascension droite de ces deux Planétes étoit de 54′ à huit heures du soir, lorsque le centre de la Lune étoit dans le Paralléle de Mars; & que par conséquent la Lune avoit la même déclinaison apparente que Mars.

La déclinaison & l'ascension droite de Mars étant donnée, l'on aura aussi celle de la Lune comme elle paroissoit à Paris: & pour la réduire au centre de la Terre, il faudra corriger la déclinaison par la parallaxe & par la réfraction.

Une autre Observation de Mars que M. Cassini a faite depuis peu, & dont on parlera dans les Mémoires suivans, lui ayant fait connoître la situation où Mars est à présent, & quel rapport elle a avec celle qui est marquée dans diverses Tables Astronomiques; il en a conclu que ce jour 22 d'Avril à huit heures du soir, la déclinaison de Mars étoit de 24 degrez & 30 minutes, qui est aussi la déclinaison apparente que la Lune avoit alors; & que l'ascension droite de Mars étoit de 107 degrez & 36 minutes, & l'ascension droite apparente de la Lune de 108 degrez & 30 minutes. En ce même temps la hauteur apparente du centre de la Lune étoit de 48 degrez & 40 minutes.



DESCRIPTION D'UN CHAMPIGNON *extraordinaire.*

Par M. TOURNEFORT.

LEs Naturalistes content plus de quatre-vingt differentes sortes de Champignons : Mais parmi toutes ces especes, il n'y en a point qui soit ni semblable au Champignon dont on donne ici la description, ni si extraordinaire. Il y a près de quatre mois qu'on le trouva sur une poutre d'un des Salons de la maison Abbatiale de Saint Germain des Prez. Plusieurs personnes l'y allérent voir par curiosité ; & M. Tournefort l'ayant examiné, le trouva d'une figure si singuliere qu'il le jugea mériter d'être apporté à l'Académie Royale des Sciences, où il fut consideré par la Compagnie. 31. May 1692.

C'étoit un grouppe de cinq gros feüillages qui répréſentoit en quelque maniere le tympan d'un chapiteau corinthien gothique & fort grossier. Il avoit environ six pouces de hauteur sur neuf de longueur, & chaque feüillage avoit près d'un demi pied d'épaisseur. Tous ces feüillages étoient assez solides & paroissoient disposez à se conserver fort long-temps. Ils sortoient d'un même pied par une base inégalement étroite, & ils se réünissoient à quelque distance de là, laissant de grandes ouvertures entr'eux, & s'étendant sur les côtez de part & d'autre par plusieurs branches qui étoient plattes à peu près comme le bois d'un Daim, & qui prenoient le tour & le port des feüilles de certains Choux frisez & découpez que l'on voit quelquefois dans les jardins. Ils étoient presque tous cambrez sur le derriere, arrondis irrégulierement par le haut, ondez, plissez, & recoupez en crenelures les unes plus & les autres moins grandes & profondes, dont quel- *Figure I.*

ques-unes s'allongeoient en cornets, & d'autres en mamellons.

La couleur de ces feüillages étoit de chamois-pâle, ou couleur de buffle, avec une bordure fauve sur leurs extremitez.

Fig. III. Leur chair étoit interieurement très-blanche & très-solide, quoique legere ; & elle étoit percée en devant par de grands pores semblables aux yeux du pain, qui aboutissoient à des trous profonds, inégaux en grandeur, & placez horisontalement presque de même que ceux des éponges ou des pierres-ponces. Les orifices de ces trous ayant été éxaminez avec le Microscope, paroissoient garnis d'une grosse lévre ridée, un peu plus pâle que le reste, & parsemée d'une poussiere très-fine, dont la plus-part des grains tenoient à un petit cordon composé de vaisseaux d'une délicatesse extraordinaire, que l'on pourroit prendre pour la semence de cette Plante.

Fig. II. La face posterieure, ou le dos de ce Champignon, étoit lisse, d'une couleur de chamois plus agréable que le devant, & relevé de plusieurs côtes de differente grosseur, dont les ramifications étoient assez sensibles. Il étoit couvert en quelques endroits, & sur tout aux extrémitez, d'une dartre ou croûte chagrinée que M. Tournefort soupçonna d'abord être l'ovaire de cette Plante, c'est-à-dire, le réservoir de la graine, car la graine est à l'égard des Plantes, ce que les œufs sont à l'égard des Animaux. Mais après qu'il eut éxaminé cette croûte avec le Microscope, elle ne lui parut contenir dans ses enfonçûres aucun corps que l'on pût prendre pour de la graine.

Fig. IV. Ce Champignon n'avoit ni tige ni pédicule ; si ce n'est qu'on veüille appeller de ce nom le pied qui le soûtenoit. C'étoit une base * longue de quatre pouces, fort irréguliere dans sa longueur, mais très-platte, parce qu'elle étoit adossée contre la poutre dans une fente à laquelle elle étoit attachée par une racine * applatie en lame de

** Marquée B B.*

** Marquée A A.*

l'épaisseur d'une ligne & demie. M. Tournefort n'en put observer toutes les fibres, parce que la fente étoit profonde & étroite.

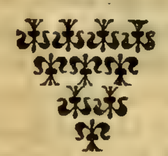
La poutre qui a produit ce Champignon paroît assez saine, si ce n'est dans la fente qui n'est éloignée du mur de face que d'environ deux pieds, & qui est assez près d'une grande croisée. Il y a lieu de croire qu'elle est vermoulue dans le fond. Ses bords sont noircis & abreuvez d'une humidité que le mur & la fenêtre voisine fournissent, & qui selon les apparences avoit détrempé insensiblement non seulement les sels du bois qu'elle humectoit, mais encore ceux du mortier, ceux de la détrempe dont la poutre est peinte, & ceux de l'air qui la pénétre. Tous ces sels dissous & mêlez avec la vermoulure faisoient une espece de terre propre à nourrir ce Champignon.

A présent l'odeur de ce Champignon est à peu près comme celle des Champignons sauvages : mais quand il étoit encore attaché à la poutre, il avoit une odeur de moisy fort désagréable.

Son poids étoit de douze onces & six gros.

L'infusion d'un morceau de ce Champignon mis en poudre a rougi le tournesol en couleur de sang de bœuf : ce qui montre qu'il abondoit en acide.

On donnera dans les Mémoires suivans des réfléxions physiques sur ce Champignon.



NOUVELLE METHODE POUR DEMONTRER le rapport de la superficie de la Sphére avec la superficie de son plus grand cercle, & avec la superficie du cylindre qui a pour base ce même cercle, & pour hauteur le diamétre de la Sphére : Avec la quadrature de l'Ongle cylindrique, & de la figure des Sinus.

Par M. DE LA HIRE.

TOus ceux qui ont jusqu'à présent entrepris de démontrer le rapport de la superficie de la Sphére avec la superficie de son plus grand cercle, & d'autres propositions semblables, se sont servis de l'approximation infinie par les figures inscrites & circonscrites, ou de la méthode des indivisibles, ou d'autres méthode de démontrer indirectement en réduisant à l'absurde, qui peuvent bien convaincre l'esprit, mais qui n'achévent pas de le satisfaire pleinement. M. de la Hire prend ici une route differente & toute nouvelle : il n'employe point de preuves indirectes, mais toutes les démonstrations qu'il donne sont fondées sur l'égalité des figures.

Lemme.

Soit le cercle A D B P, dont le point C est le centre; & l'un de ses diamétres est A C B. Si l'on divise la circonférence du demi-cercle A D B en tel nombre impair qu'on voudra de parties égales entr'elles, comme sont les parties égales A F, F G, G H, &c. & que par les points de division, comme F L, G M, &c. qui sont également éloignez du diamétre, on mene les lignes droites F L, G N, H M, &c. lesquelles seront paralléles au diamétre; & enfin que par les points D E de la division la plus éloignée



Figure II.



Figure IIII

A

A

B

Figure I.

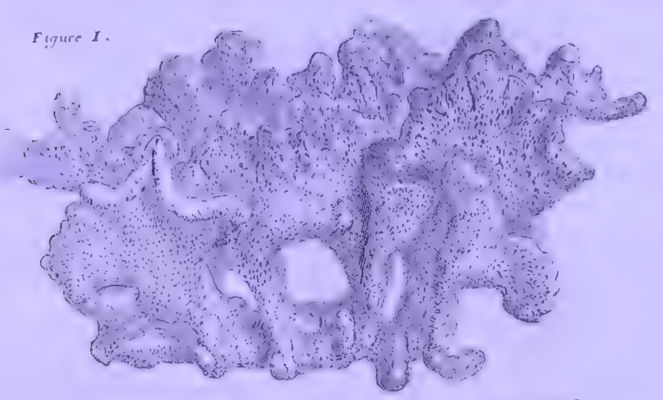
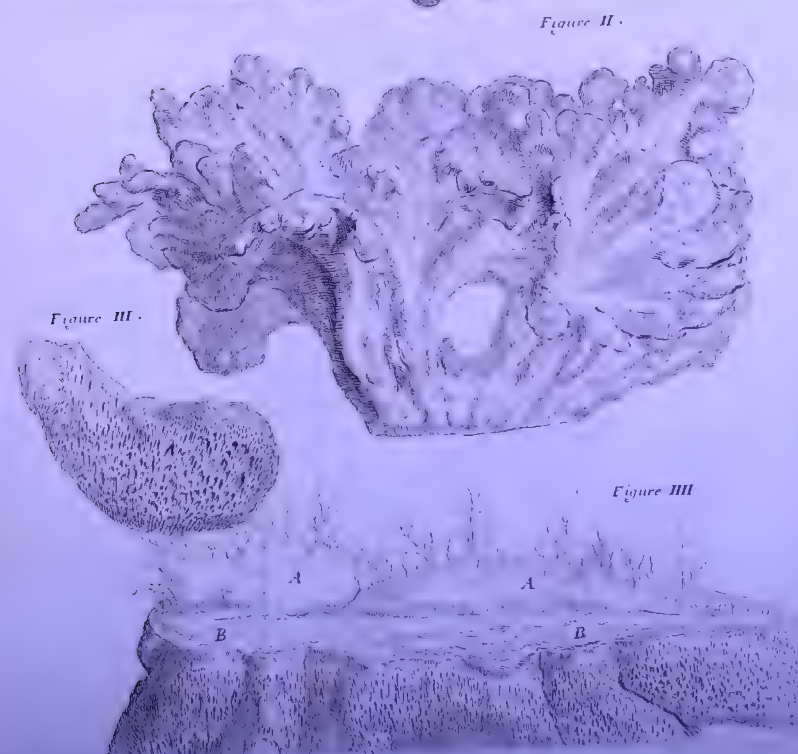
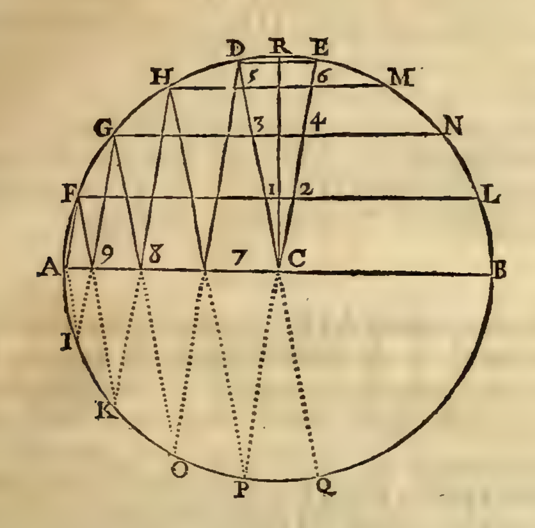


Figure II.



éloignée du diamétre on mene les demi-diamétres C D, C E.



Je dis que les parties de toutes les paralléles à A B qui joignent les points de division, comme 1, 2; 3, 4; 5, 6; & la derniere D E, jointes ensemble, lesquelles parties sont comprises entre les lignes C D, C E, sont égales au demi-diamétre du cercle proposé.

Sur le demi-cercle A B P je fais les parties A I, I K, K O, &c. égales aux parties A F : c'est pourquoi si l'on prolonge les demi-diamétres E C, D C, jusqu'à la circonférence du cercle en P & en Q, les demi-cercles E A P, D A Q, seront divisez en même nombre & en mêmes parties égales que celles du demi-cercle A B D : & si l'on joint les divisions correspondantes des deux côtez de ces diamétres E P, D Q, par des lignes comme D O, H K, &c. & H P, G O, &c. on formera des triangles tous semblables entr'eux & au triangle C D E, comme sont les triangles D C7, H78, G89, F9A, dont les bases occuperont tout le rayon du cercle C A. Mais tous ces trian-

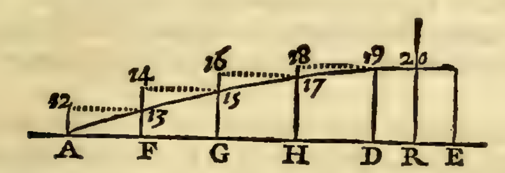
gles sont isoscéles, & sont égaux en hauteur à ceux qui sont coupez dans le triangle C D E, comme le triangle D C7 est égal au triangle C D E, le triangle H78 est égal au triangle C56, le triangle G89 est égal au triangle C34, le triangle F9A est égal au triangle C12 : d'où il suit que tout le rayon C A qui contient exactement les bases de tous les triangles D C7, H78, &c. sera égal aux portions de toutes les paralléles D E; 5, 6; 3, 4; &c. renfermées dans l'angle D C E. Ce qu'il falloit démontrer.

Proposition.

Soit le demi-cercle A D B divisé, comme dans le Lemme précédent, en un nombre impair de parties, & que sur toutes les cordes de ces parties on imagine des plans élevez perpendiculairement sur le plan du cercle : de plus qu'on en imagine encore un autre aussi perpendiculaire au plan du cercle, & qui soit élevé sur le demi-diamétre C R du cercle, lequel est perpendiculaire au diamétre A B. Tous ces plans perpendiculaires se rencontreront en des lignes perpendiculaires au plan du cercle, lesquels formeront un demi-prisme à facettes égales inscrit dans un cylindre droit qui a pour base le cercle proposé; & la facette du milieu qui a pour base D E, sera coupée en deux également suivant sa hauteur par le plan élevé sur C R.

Maintenant si l'on imagine un plan qui soit incliné au plan du cercle, & qui le coupe dans son diamétre A B, & de plus qui coupe un quarré de la facette du milieu qui a pour base D E; c'est-à-dire que la hauteur de l'inclinaison du plan coupant avec le plan du cercle soit à l'endroit de D E, égale à la même D E: je dis que toutes les parties des facettes retranchées, & comprises entre le plan du cercle & le plan coupant & jusqu'au plan sur C R, seront égales ensemble au rectangle fait sous le rayon du cercle & sous une des cordes des divisions, comme A F ou D E qui est la hauteur de la derniere facette.

Premierement, il est évident que les lignes de rencontre de toutes les facettes retranchées dans le quart du prisme, seront égales prises tout ensemble au rayon du cercle : car elles seront égales chacune en particulier aux parties 1, 2; 3, 4; 5, 6, &c. comprises dans l'angle D C E, puisqu'elles sont autant éloignées l'une que l'autre de la ligne A B qui est la rencontre des deux plans qui les renferment, & que la hauteur de la derniere est égale à D E par la construction.



Soit aussi la figure A R 20 19 15 A, qui représente sur un plan toutes les facettes développées qui ont été retranchées par le plan coupant vers le plan du cercle : les bases A F, F G, G H, &c. de toutes ces facettes, sont égales entr'elles & à la hauteur de la derniere 19 E, dont on n'a que la moitié dans la figure, à sçavoir le demi-quarré 19 R. Mais si l'on acheve les rectangles de toutes les facettes retranchées, comme sont les figures 12 F, 14 G, 16 H, 18 D; il est évident que tous ces rectangles surpassent les facettes retranchées prises ensemble, de la somme de tous les triangles A 12, 13; 13, 14, 15; 15, 16, 17; 17, 18, 19; & tous ces triangles, qui sont rectangles & qui ont des bases égales, 12, 13; 14, 15; 16, 17; &c. ont la somme de toutes leurs hauteurs, A 12; 13, 14; 15, 16; &c. égale à la hauteur 19 D. C'est pourquoi tous ces triangles ensemble seront égaux au rectangle 19 R, qui a sa base D R égale à la moitié de la base des triangles, & sa hauteur 19 D égale à celle de tous les triangles ensemble.

Mais tous les rectangles, 12 F, 14 G, 16 H, 18 D,

ont toutes leurs hauteurs prises ensemble égales au rayon du cercle, comme l'on a démontré, sans y comprendre le dernier 19 R; & chacune de leurs bases est égale à D E: donc la figure retranchée A R 20, 15 A, est égale au rectangle fait sous le rayon du cercle & sous la corde D E ou A F. Ce qu'il falloit démontrer.

Corollaire.

Il est évident que cette démonstration ne convient pas seulement à la figure à facettes retranchée par le plan coupant, lorsque la hauteur de la derniere est égale à la largeur des facettes; mais pour quelque hauteur que ce soit.

Car si la hauteur de la derniere facette retranchée, laquelle est posée sur D E, est double, triple, quadruple, &c. de la hauteur de la précédente, ou dans quelqu'autre raison qu'on voudra avec celle-là; toutes les autres facettes auront aussi leur hauteur dans la même raison à celles de la précédente qui sont sur mêmes bases; car ce sont seulement des parties semblables de côtez homologues de triangles semblables; & les triangles rectangles qui manquent à chacune des facettes, comme A 12, 13; 13,14, 15, &c. pour achever les rectangles, auront la somme de leurs hauteurs égale à la hauteur de la derniere facette: & par conséquent la somme de ces triangles sera égale à la moitié de la derniere facette, comme il a été d'abord démontré du demi-quarré.

Quadrature de l'Ongle cylindrique & de la figure des Sinus.

Il s'ensuit donc aussi que si la hauteur de la derniere facette est égale au rayon, la figure à facette retranchée sera égale au quarré du rayon: car cette figure retranchée sera égale au rectangle fait sous le rayon & sous la hauteur de la derniere facette, qui est le rayon dans ce cas, à cause que la premiere figure retranchée a même raison à

celle qui a pour hauteur le rayon, que la hauteur de la premiere à la hauteur de celle-ci qui est le rayon.

Et comme il s'ensuivra toujours la même chose de quelque largeur qu'on suppose les facettes, si on les conçoit si petites qu'elles ne different plus sensiblement du cylindre, la figure retranchée sera la superficie du cylindre qu'on appelle *Ongle cylindrique*, dont la hauteur est égale au rayon, qui est aussi la figure des sinus droits dans le quart de cercle.

Quadrature de la superficie de la Sphère par rapport à son grand cercle.

Par les mêmes raisons qu'on vient d'apporter, si la hauteur de la figure retranchée est égal au quart de la circonférence du cercle, la figure à facettes retranchée sera égale au rectangle fait sous le rayon & sous le quart de cercle qui est le quart de la superficie du cylindre qui a pour hauteur le rayon : Et enfin de quelque grandeur qu'on suppose ces facettes, on aura toujours la même égalité. Donc si ces facettes sont infiniment petites, l'Ongle cylindrique dont la hauteur est égale au quart de cercle, aura sa superficie égale à celle du cylindre droit qui a sa hauteur égale au rayon. Mais on sçait aussi que la superficie de cet ongle est égale à la huitiéme partie de la sphere; car toute la démonstration n'est faite que pour le demi-ongle. Donc en quadruplant, la superficie de la moitié de la sphere sera égale à la supérficie du cylindre qui a pour hauteur le rayon. Mais on sçait aussi que cette superficie de cylindre est égale à deux fois le cercle de la base : donc toute la superficie de la sphére est quadruple de la superficie de son grand cercle.

Les superficies de ces corps étant connuës, on en connoîtra aussi les soliditez, & leurs rapports au cylindre & au cone.

DIVERSES EXPERIENCES DU PHOSPHORE.

Par M. HOMBERG.

30. Juin 1692.

LA flamme du Phoſphore dont on a parlé dans les Mémoires du mois d'Avril dernier, eſt très-differente de celle de tous les autres corps brûlans. Car elle épargne certaines matieres que les autres feux conſument ; & elle en conſume d'autres qu'ils épargnent : Ce qui éteint les autres feux, l'allume ; & ce qui les allume, l'éteint : Il y a des choſes qu'elle n'enflamme point lorſqu'elle les touche, & que néanmoins elle enflamme lorſqu'elle ne les touche pas. Elle eſt plus ardente que la flamme du bois, plus ſubtile que celle de l'eſprit-de-vin, plus pénétrante que celle des rayons du Soleil. Enfin elle a pluſieurs autres propriétez ſurprenantes qui n'avoient point encore été remarquées, & que l'on verra dans les Expériences ſuivantes de M. Homberg, qui en a fait la plus grande partie dans l'aſſemblée de l'Académie Royale des Sciences.

I. Expérience. Lorſqu'on s'eſt brûlé avec le Phoſphore, l'endroit brûlé de la chair devient jaune, dur, & creux, comme un morceau de corne que l'on auroit touché avec un fer rouge ; ſouvent il ne s'y fait point d'ampoules, comme il s'en fait aux autres brûlures ; & quand on met quelque onguent ſur la bleſſure, il s'en ſépare une eſcarre deux ou trois jours après, comme ſi l'on y avoit mis un cauſtique : ce qui montre que la flamme du Phoſphore eſt plus ardente que celle du feu ordinaire.

II. Expérience. Cette flamme a un mouvement ſi rapide, & elle s'éleve avec une ſi grande vîteſſe en conſumant le Phoſphore, que fort ſouvent elle ne met point le feu à des matieres d'ailleurs très-inflammables. Elle ne fait que les effleurer

legerement, si elles sont solides; ou seulement les traverser, si elles sont poreuses. Par exemple, si l'on écrase un grain de Phosphore sur du papier; le Phosphore s'enflammera & se consumera fort vîte, mais il ne mettra pas le feu au papier : il ne fera que le noircir en un petit endroit. Quand même on l'enferme dans un cornet de papier ou entre deux linges, & qu'on l'y écrase; il s'enflamme, mais la flamme passe au travers du papier ou du linge sans y mettre le feu; & si l'on y prend bien garde, le cornet de papier est plus noir en dehors qu'en dedans, à l'endroit où étoit le Phosphore : tout aussitôt que la matiere du Phosphore sera consumée, la flamme cessera en même temps sans brûler le papier.

Il est vrai que si l'on prend de la vieille toile bien usée, ou du papier non-collé qu'on ait rendu cotoneux à force de le frotter, & que l'on y écrase du Phosphore; en ce cas, non seulement la flamme consumera le Phosphore, mais elle mettra aussi le feu à la toile ou au papier; parce que le coton qui les couvre, les rend plus susceptibles du feu. Comme le linge s'enflamme plus facilement que la laine; aussi le papier blanc, qui est fait de linge, prendra plûtôt feu que le papier gris, même non-collé, qui est ordinairement fait d'étoffes de laine.

Tous ceux qui ont traité des Verres ardens, ont remarqué que les rayons du Soleil réünis par le moyen de ces Verres, brûlent bien plus vîte le papier noir que le blanc, parce qu'ils pénétrent plus facilement l'un que l'autre. Mais il n'en est pas de même de la flamme du Phosphore : elle penetre également le papier, soit blanc, soit noir, ou de quelqu'autre couleur que ce soit, & elle y met également le feu. III. *Expérience.*

Si l'on écrase du Phosphore auprès d'une petite boule de Souffre, en sorte que le Phosphore venant à s'allumer, sa flamme touche la boule de Souffre; le Phosphore se consumera, & la boule de Souffre ne s'allumera point. IV. *Expérience.*

Mais si l'on écrase ensemble le Phosphore & la boule de Souffre, le feu prendra à l'un & à l'autre. La raison est, que chaque petite partie de la poussiere du Souffre reçoit plus facilement l'impression d'une flamme passagere, comme est celle du Phosphore, que ne fait une masse ronde de Souffre. Par cette même raison la flamme du Phosphore met toujours le feu à la Poudre à canon quand elle est écrasée; mais quand les grains en sont entiers, elle n'y met le feu que rarement.

Il n'en est pas de même du Camphre. Qu'on l'écrase, ou qu'on ne l'écrase pas; la flamme du Phosphore l'allumera toujours: ce qui fait voir que le Camphre est bien plus inflammable que le Souffre & que la Poudre à canon.

V. Expérience. Si l'on trempe un morceau de papier ou de linge par un bout dans de l'esprit-de-vin, ou même dans de bonne eau-de-vie, & que l'on écrase du Phosphore sur l'autre bout qui étoit demeuré sec; l'esprit-de-vin & l'eau-de-vie seront enflammez par le Phosphore, quoiqu'ils ne le touchent pas immédiatement, & ils mettront le feu au papier ou à la toile: ce qui n'arrivera pas, si l'on trempe dans de l'huile d'aspic ou de terebenthine le bout du linge, au lieu de le tremper dans l'esprit-de-vin: & néanmoins ces huiles sont plus pénétrantes & plus propres à dissoudre les gommes, que n'est l'esprit-de-vin.

VI. Expérience. Mais si l'on écrase le Phosphore sur le bout qui a trempé dans l'esprit-de-vin; le Phosphore ne l'enflammera point, quoiqu'il le touche immédiatement; & il ne s'enflammera pas lui-même, quoiqu'on le frotte très-longtemps & rudement, tant qu'il restera de l'esprit-de-vin. Lorsque l'esprit-de-vin sera entierement évaporé; le Phosphore s'enflammera, mais difficilement & lentement: Et, ce qui est surprenant, il s'enflammera plûtôt sur un linge moüillé d'eau commune, que sur un linge moüillé d'esprit-de-vin. D'où il semble résulter que l'esprit-de-vin est plus contraire à l'action du Phosphore que n'est

n'eſt l'eau commune; puiſqu'il empêche le Phoſphore d'agir, & que l'eau commune le conſerve; car pour bien garder le Phoſphore, il faut le mettre dans de l'eau, comme l'on a dit dans les Mémoires du mois d'Avril; & ſi on le garde dans l'eſprit-de-vin, il perd une partie de ſa force.

Le Phoſphore ayant été mis en digeſtion avec de l'eau commune durant deux ou trois heures, ou l'eau ayant été ſeulement quinze jours ou trois ſemaines ſur le Phoſphore ſans digeſtion; ſi l'on met cette eau avec le Phoſphore dans une phiole, chaque fois que l'on ſecouëra la phiole, on verra l'eau jetter de la lumiere. VII. *Expérience.*

Mais ſi l'on met le Phoſpore en digeſtion avec de l'eſprit-de-vin, & que l'on mette ce mélange dans une phiole, on aura beau ſecoüer la phiole, on n'y verra point paroître de lumiere, quoique l'on chauffe même la phiole en l'approchant du feu avant que de la ſecoüer. VIII. *Expérience.*

Cependant cet eſprit-de-vin empreint de Phoſphore a une proprieté fort ſurprenante. C'eſt que ſi l'on jette ſur cet eſprit-de-vin quelques gouttes d'eau commune, ou que ſur l'eau commune l'on jette quelques gouttes de cet eſprit-de-vin; chaque goutte produit une lumiere qui diſparoît tout auſſi-tôt comme un éclair. IX. *Expérience.*

Le Phoſphore change beaucoup de nature quand il a été long-temps en digeſtion avec de l'eſprit-de-vin bien rectifié. Il s'en fait alors une eſpece d'huile blanche & tranſparente, qui ne ſe congéle qu'au grand froid, mais qui ne jette aucune lumiere; & quand on verſe d'autre eſprit-de-vin ſur cette huile, il ne s'y mêle pas en petite gouttes comme les autres huiles, & il ne la diſſout point. X. *Expérience.*

Si l'on ſépare le Phoſphore d'avec l'eſprit-de-vin avec lequel il a été mis en digeſtion, & qu'enſuite on le lave bien avec de l'eau commune, il reprend peu à peu ſa premiere conſiſtence, & il ſe coagule en une matiere tranſparente & plus blanche qu'il n'étoit avant la digeſtion; mais il ne fait plus tant de lumiere qu'auparavant, & il ne XI *Expérience.*

recouvre point avec le temps ses premieres forces pour luire, ni sa couleur jaune. Lesprit-de-vin qui en a été separé, devient jaunâtre & sent beaucoup le Phosphore: néanmoins il ne luit point, si ce n'est quand on en verse quelques gouttes sur de l'eau commune; car alors chaque goutte fait une petite flamme qui ne dure qu'un moment.

Il est difficile de faire cette digestion, parce que l'esprit-de-vin en se fermentant créve le plus souvent le vaisseau où il est enfermé: C'est pourquoi il ne sera pas inutile de donner ici la maniere dont M. Homberg se sert pour faire cette opération. Il prend un matras qui tient environ trois demi-septiers; il y jette un gros de Phosphore, & par dessus il verse deux onces d'esprit-de-vin rectifié sur le tartre & sur la chaux vive le mieux qu'il se peut. Ensuite il chauffe fortement le ventre du matras pour en faire sortir le plus d'air qu'il est possible; & lorsque le matras est bien chaud, il en scelle hermetiquement l'orifice. Ainsi l'air ayant été vuidé; le matras, qui sans cette précaution ne manqueroit pas de créver, soûtient fort bien la digestion.

XII. Expérience. Le Phosphore broyé avec quelque pomade la rend luisante; & si l'on se frote le visage de cette pomade (ce que l'on peut faire sans danger de se brûler) il paroîtra lumineux dans l'obscurité.



OBSERVATION DU PASSAGE DE LA PLANETE de Mars par l'Etoile nébuleuse de la Constellation de l'Ecrevisse au mois de May dernier.

Par M[rs] CASSINI & DE LA HIRE.

TOutes les Observations des Conjonctions des Planétes avec les Etoiles fixes sont d'une très-grande utilité dans l'Astronomie ; mais principalement l'Observation de leurs Conjonctions avec les Etoiles que l'on appelle *nébuleuses.* Car comme ces Etoiles sont de petites Constellations composées de quantité d'Etoiles presqu'imperceptibles jointes ensemble, il arrive ordinairement que dans ce grand nombre de petites Etoiles ramassées, il s'en rencontre quelqu'une avec laquelle la Conjonction se fait plus précisement, que si dans l'espace qu'occupe la nébuleuse il n'y avoit qu'une seule Etoile : & l'on a encore l'avantage que l'on peut faire cette Observation sans autre instrument que la Lunette d'approche. C'est pourquoi les Ephemerides de M. le Févre ayant averti que Mars passeroit le 23. du mois de May dernier par l'Etoile nébuleuse de la Constellation de l'Ecrevisse ; les Astronomes ont pris un soin particulier d'observer cette Conjonction. 30. Juin 1692.

Bien que le temps n'ait pas toujours été aussi favorable qu'il étoit à souhaiter; néanmoins M. Cassini & M. de la Hire n'ont pas laissé de faire tous deux à l'Observatoire Royal cette Observation avec beaucoup d'exactitude. Mais ils s'y sont pris differemment. M. Cassini s'est principalement attaché à comparer le passage de Mars avec deux Etoiles des plus claires de cette nébuleuse, entre lesquelles Mars a passé, & qui ne sont éloignées l'une de l'autre que d'une minute & demie. Mais M. de la Hire ayant la commodité

d'une figure qu'il avoit autrefois faite des Etoiles qui composent cette nébuleuse, a observé le passage de Mars par rapport à ces petites Etoiles sans s'attacher à aucune en particulier, & il a marqué la route de Mars sur cette figure : ce qui est d'un grand secours pour faire facilement connoître la position de Mars ; car d'un coup d'œil on voit toute la route de cette Planéte, sans qu'il soit presque besoin de discours.

Observation de M. Cassini.

LE 22 de May, à neuf heures & deux minutes du soir, Mars passa par le même cercle horaire que les deux Etoiles choisies par M. Cassini, une minute & 31 secondes avant la premiere de ces deux Etoiles, qui est la plus boréale des claires de la nébuleuse, & une minute & 36 secondes avant la seconde Etoile, qui est marquée A dans la figure de M. de la Hire. Mars étoit plus septentrional de quatre minutes que la premiere de ces deux Etoiles.

Le 23, à neuf heures & huit minutes, Mars passa par le même cercle horaire, 50 secondes avant la premiere Etoile, & 45 secondes avant la seconde ; & il étoit plus méridional que la premiere. M. Cassini ayant comparé cette situation avec celle du jour précédent, jugea que Mars avoit presque touché en passant la seconde de ces deux Etoiles, & qu'il lui avoit été joint à une heure & 25 minutes de ce même jour 23. de May.

Le 24, à neuf heures & onze minutes, Mars passa par le même cercle horaire trois minutes & dix secondes après la premiere des deux Etoiles : & par conséquent la difference du passage avoit augmenté depuis le jour précédent, de deux minutes & 20 secondes, qui sont égales à sa variation depuis le 22 jusqu'au 23. La Planéte de Mars paroissoit plus méridionale de 13 minutes que la premiere des deux Etoiles.

Observation de M. de la Hire.

LE 22 de May, à neuf heures & trente minutes du soir, M. de la Hire observa la Planéte de Mars dans la place où elle est marquée dans la figure. Ce temps fut le plus favorable pour l'Observation : car malgré la grande clarté du crépuscule, on appercevoit assez bien Mars & les petites Etoiles qui étoient auprès de lui. M. de la Hire le suivit jusqu'à onze heures & trente minutes; & il marqua exactement ses differentes positions, en sorte qu'il auroit pû dès lors determiner son mouvement, quand il n'auroit point eu d'autres Observations. A 11 heures & 30 Minutes, Mars s'approchant de l'horison, entra dans des vapeurs qui empêcherent de voir bien distinctement sa disposition avec les petites Etoiles voisines.

Le 23, à la même heure que le jour précédent, c'est-à-dire, à 9 heures & 30 minutes, M. de la Hire observa Mars à l'endroit marqué dans la figure; mais ce ne fut qu'avec peine, parce que le Ciel n'étoit pas serein.

Enfin le 24, à la même heure, il l'observa assez exactement; & il détermina sa position par rapport aux Etoiles les moins éloignées, tant avec le secours du Micrométre, qu'en observant le temps du passage de Mars & de ces Etoiles par un cercle méridien : car alors Mars étoit sorti des Etoiles de la nébuleuse.

De ces Observations M. de la Hire conclut que la Conjonction de Mars avec l'Etoile marquée A, qui est une des plus grandes de la nébuleuse, a dû arriver le 23. de Mars à deux heures 58 minutes après midy, & qu'alors Mars n'a dû être éloigné de cette Etoile que d'environ 45 secondes vers le Septentrion; comme on le peut voir dans la figure, qui est réprésentée telle qu'elle a paru par la Lunette, c'est-à-dire dans une position renversée.

M. de la Hire auroit bien voulu observer le passage des principales Etoiles de cette nébuleuse par le méridien, &

leurs hauteurs méridiennes, pour mettre leurs longitudes & leurs latitudes sur la figure qu'il donne : Mais la saison n'étant pas commode, il a fallu remettre ces Observations à un autre temps. Cependant il a mis sur cette figure l'échelle d'un degré divisé en minutes, laquelle pourra servir à reconnoître la disposition des petites Etoiles entr'elles & avec Mars, comme aussi le mouvement de Mars.

Il a encore verifié les distances des principales Etoiles marquées sur cette figure, au moins celles qui sont les plus nécessaires, en observant par le moyen du Micrométre avec le plus de justesse qu'il a pû, ces petites Etoiles qu'il est mal-aisé de bien observer. Car dans la lumiere médiocre on a beaucoup de peine à les appercevoir ; & dans l'obscurité on ne distingue pas bien les filets ou les petites lames du Micrométre. Néanmoins ayant appliqué le Micrométre à une Lunette de seize pieds, il est venu à bout de faire exactement ces Observations.

Galilée avoit déja donné dans son Livre intitulé *Nuntius Sydereus*, une figure des Etoiles qui composent la nébuleuse de l'Ecrevisse : Mais cette figure est si peu exacte, qu'il n'est pas possible d'y reconnoître la disposition de ces Etoiles en les comparant avec le Ciel.

Il est à souhaiter que les Astronomes qui sont à la Chine, ayent fait avec exactitude la même Observation que l'on a fait à Paris. Car ils auront pû voir la Conjonction de Mars avec l'Etoile marquée A, & l'on n'a pû la voir ici.



es de Præsepe

oir

40

♂ ☉ 24

Observations de la Planete de Mars dans les estoiles de Præsepe au Mois de May 1692 à 9 heures 30 min. du Soir

♂ ○ 22

A

♂ ○ 23

♂ ○ 24

5 10 15 20 25 30 35 40

Echelle de 40 Minuttes d'un degré d'un grand cercle

REFLEXIONS PHYSIQUES sur la Production du Champignon dont il a été parlé dans les Mémoires du mois dernier.

Par M. TOURNEFORT.

IL eſt difficile d'expliquer comment le Champignon dont il a été parlé dans les Mémoires du mois dernier, s'eſt formé dans le lieu où il étoit ; s'il eſt venu de graine, comme viennent ordinairement les Plantes ; ou s'il a été formé ſans graine par les ſeules loix de la mécanique. 30. Juin 1692.

Ce qui pourroit faire croire qu'il n'eſt venu d'aucune ſemence, c'eſt premierement que les Naturaliſtes n'en ont pû juſqu'ici découvrir aucune dans la pluſpart des Champignons.

Secondement, ſuppoſé même que les Champignons viennent de graine, il eſt mal-aiſé de concevoir comment elle a pû être portée dans la poutre où le Champignon dont on parle, s'eſt formé ; comment elle y a pû germer ; & pourquoi on ne voit pas plus ſouvent des Champignons ſemblables naître ſur les poutres des maiſons ?

Enfin, il ſemble qu'il n'eſt pas néceſſaire de ſuppoſer aucune ſemence pour la production des Champignons : Car il y a pluſieurs autres corps naturels figurez d'une maniere qui paroît demander une cauſe auſſi reglée que celle des Champignons, & qui cependant ne viennent d'aucune ſemence. Tel eſt l'arbre de Diane, comme l'appellent les Chimiſtes, qui ne vient que du mélange de l'argent, du mercure, & de l'eſprit de nitre, criſtalliſez enſemble ; d'où ſe forme une figure d'arbre garni de pluſieurs branches au bout deſquelles il y a de petites boules qui en répréſentent les fruits : Tels ſont les rainceaux panachez & tournez en volutes de differens contours qui ſe

forment ſur la ſurface du verre par une gelée ſurvenuë après l'humidité d'un broüillard : Telle eſt l'Etoile qui paroît ſur le regule d'antimoine : Telles les concrétions des liqueurs ſalines par le froid ; comme de l'urine, en plume ou en arête de poiſſon plat ; de la partie aqueuſe du vin, en lames triangulaires ; d'une eſpéce de neige, en étoile à ſix rayons fleuronnez ; & de pluſieurs autres.

Ainſi il ſemble que l'on pourroit expliquer la production de certaines Plantes, & ſur tout celle des Champignons, par les ſeules loix de la mécanique. On pourroit ſuppoſer que les ſucs de la terre étant beaucoup plus agitez en certains temps qu'en d'autres, prennent des figures differentes en paſſant par les pores de la terre, & compoſent des maſſes où les ſels venant à ſe fermenter creuſent de petits vaiſſeaux, & que l'action de l'air & des autres cauſes exterieures donnent à ces ſucs des figures particulieres.

Mais ſi l'on examine bien un Champignon naiſſant, & qu'on le coupe en differentes manieres ; on tombera d'accord que c'eſt, pour ainſi dire, une eſquiſſe dans laquelle on peut compter juſqu'aux moindres lames qui compoſent les canelures régulieres dont le deſſous de ſon chapiteau eſt orné : ce qui ſemble marquer que toutes ſes parties ne ſont que ſe développer & ſe rendre ſenſibles : au lieu que ſi elles ſe formoient ſucceſſivement par les loix de la mécanique, il ne paroîtroit d'abord qu'une maſſe informe dont les parties, & principalement le chapiteau, ne ſeroient formées que l'une après l'autre par les ſels aigus & tranchans, de même que les modeles des figures ne ſont perfectionnez par les Sculpteurs que ſucceſſivement avec l'ébauchoir.

Néanmoins comme l'on ſçait que preſque toutes les Plantes viennent de graine, il eſt à préſumer que celles dont la graine nous eſt inconnuë, ne laiſſent pas d'en venir auſſi ; mais que leur graine eſt imperceptible à cauſe de ſa petiteſſe ;

petiteſſe : & cela eſt d'autant plus croyable, que depuis quelque temps, & particulierement depuis l'invention du Microſcope, l'on a découvert la graine de pluſieurs Plantes qu'auparavant on prétendoit n'en avoir point.

Theophraſte, Dioſcoride, Pline, Galien, & après eux Dodonée, & pluſieurs autres, ont aſſuré que les fougeres ne portent point de ſemence : car ils ne pouvoient pas s'imaginer que la pouſſiere qui ſe trouve ſur le dos des feüilles de ces Plantes fut de la ſemence. Cependant les modernes après avoir bien conſideré cette pouſſiere qu'on croyoit autrefois inutile, ont enfin trouvé que c'eſt de la ſemence effectivement. Mais ils n'ont pas encore pouſſé aſſez loin cette découverte. Car ces grains de pouſſiere étant conſiderez avec le Microſcope paroiſſent être non pas de ſimples grains de ſemence, mais de petites bourſes, dont chacune contient une très-grande quantité de ſemence. Dans une ſeule de ces bourſes, qui avoit moins d'un tiers de ligne de diamétre, & qui avoit été priſe ſur l'eſpece de fougere appellée par Jean Bauhin *Filix floribus inſignis*, M. Tournefort a compté près de trois cens graines. Il en conſerve pluſieurs pouſſes, auſſi-bien que les germinations des ſemences de la Plante appellée *Ruta muraria*, qu'il a trouvées parmi de vieilles Plantes de la même eſpece. La petiteſſe de ces grains eſt preſqu'inconcevable ; & néanmoins chacun d'eux produit une Plante qui s'éleve à la hauteur de trois pieds, & quelquefois davantage.

On diſoit auſſi que cette fameuſe eſpece de *Lunaria*, dont certains Chimiſtes font tant de cas, n'avoit point de ſemence. On y en a pourtant découvert depuis quelque temps ; mais elle eſt ſi déliée qu'on ne la ſçauroit appercevoir ſans Microſcope. M. Tournefort qui a eu encore la patience d'en compter les grains renfermez dans une ſeule capſule qui n'avoit qu'une demi-ligne de diamétre, y en a trouvé juſqu'à 250.

Les modernes ont auſſi découvert que le Polypode a de la graine : mais ils ont encore pris les capſules de la graine pour la graine même. Car la verité eſt que tous les petits grains dorez qui forment des roſettes ſur le dos des feüilles de cette Plante, ſont autant de bourſes pleines de graine. Il ne faut point s'étonner qu'on ne s'en fût pas apperçû avant l'invention du Microſcope : car cette graine ne paroît à la vûë ſimple que comme une pouſſiere compoſée d'atomes ſi menus qu'il n'y a point d'yeux aſſez clairvoyans pour bien diſtinguer un de ces atomes tiré hors de ſa bourſe.

Ce que dit M. Grew dans ſon Livre de l'Anatomie des Plantes, touchant l'herbe appellée *Langue-de-cerf*, qu'autrefois on prétendoit auſſi n'avoir point de graine, eſt encore très ſurprenant. Il dit que dans chacun des ſillons qui ſont en aſſez grand nombre ſur le dos des feüilles de cette Plante, il y a plus de trois cens petites bourſes, & dans chaque bourſe dix grains de ſemence ; & qu'ayant ſupputé les grains de ſemence d'une Plante de cette eſpece, qui n'a ordinairement que dix ou douze feüilles d'environ un pied de longueur ſur un pouce & demi de largeur, il a trouvé qu'il y en avoit un million. D'où l'on voit que cette Plante & les autres dont on vient de parler, que l'on diſoit n'avoir point de graine, ſont tout au contraire celles qui en ont le plus. Mais quand on ne ſeroit pas d'ailleurs aſſuré que la Langue-de-Cerf vient de graine, on n'en pourroit plus douter après l'Obſervation que M. Tournefort a faite. Ayant fait planter un pied de cette Plante dans un puits profonds, un peu au-deſſus de l'eau, l'année d'après il vit naître ſur la partie oppoſée de la circonférence de ce puits pluſieurs jeunes Plantes, qui commencérent toutes par une feüille plus ronde que celles de la Langue-de-Cerf qu'il avoit fait planter, mais qui furent dans la ſuite du temps accompagnées d'autres feüilles tout-à-fait ſemblables à celles de cette vieille Plante.

L'*Ophioglossum* & le Capillaire de Montpellier ſont encore du nombre des Plantes que l'on prétendoit n'avoir point de graine. Mais on a enfin reconnu que l'*Ophioglossum* vient d'une graine très-menuë & preſqu'imperceptible, renfermée dans les fentes de la fleur, ou, comme on l'appelle ordinairement, de la langue de cette Plante: Et pour ce qui eſt du Capillaire de Montpellier, il eſt certain qu'il vient auſſi de graine; car dans les endroits où il eſt commun, on en voit des Plantes naiſſantes qui n'ont qu'une feüille & un filet de racine.

A ces Plantes on peut ajouter le corail rouge, puiſque la pluſpart des Naturaliſtes le mettent au rang des Plantes. On a auſſi prétendu qu'il n'a point de ſemence: mais ce qui fait juger qu'il en a, c'eſt que l'on voit une infinité de petits embryons de ce corail ſur pluſieurs corps differens tirez du fond de la mer. Car il y a beaucoup d'apparence que ces embryons viennent de quelque ſemence que le lait acre & cauſtique dont les boules qui ſont à l'extremité des branches de corail, ſont remplies, a collé contre ces corps.

Enfin, il y a encore d'autres Plantes, comme les eſpeces d'Orchis, d'Elleborine, d'Orobanche, d'Ophris, & de Pyrole, dont la graine eſt ſi menuë que l'on a de la peine à s'imaginer qu'elle puiſſe rien produire. Mais l'expérience fait voir que ces petites graines ne ſont pas moins fécondes que d'autres beaucoup plus groſſes.

Il ne faut pas donc croire que les Plantes n'ayent point de graine, quand on n'y en apperçoit point; mais il faut plûtôt préſumer, quand on n'y en apperçoit point, qu'elles ne laiſſent pas d'en avoir, mais que leur graine eſt ſi petite qu'elle eſt imperceptible. Telle eſt, ſelon toutes les apparences, la graine des Champignons. Cependant quelque petite qu'elle puiſſe être, il n'eſt pas plus difficile de concevoir qu'elle renferme un Champignon, que de concevoir qu'une graine de Peuplier noir, laquelle n'a

qu'environ une demi-ligne de longueur, renferme tout un Peuplier, qui avec le temps s'éleve à la hauteur de plusieurs toises.

Ainsi l'uniformité qui se remarque dans tous les ouvrages de la Nature, le rapport qui se trouve entre les organes des Champignons & ceux des autres Plantes, & la facilité qu'il y a de concevoir que ces organes renfermez dans une petite graine, ne font que se développer par l'introduction de quelques sucs, font croire que le Champignon dont il s'agit, a été formé d'un petit œuf, c'est-à-dire, d'un grain de semence que le vent a porté dans la fente de la poutre où il s'est formé.

On a dit dans les Mémoires du mois dernier, que le bois vermoulu, les sels du mortier, ceux de la détrempe & même de l'air, ayant été dissous par l'humidité que le mur & la fenêtre voisine ont pû fournir, avoient fait une espece de terre propre à le nourrir. Il ne reste donc plus qu'à expliquer pourquoi ces sortes de Champignons se voyent si rarement dans les maisons.

On n'aura pas de peine à en trouver la raison, si l'on considére que les semences des Plantes, se répandent facilement en beaucoup de lieux; qu'elles s'y conservent très-long-temps; & que pour les faire éclorre, il faut un concours de plusieurs causes, dont la principale est la séve qui doit tenir en dissolution les principes propres à développer les parties de ces semences.

Que ces sortes de semences se répandent facilement partout, c'est une verité connuë de tout le monde. M. Raïus a remarqué que dans une Isle d'Angleterre où l'on ne se souvenoit point d'avoir vû naître de Senevé, il en vint une très-grande quantité sur les bords d'un fossé nouvellement fait dans un étang. Plusieurs autres Auteurs ont observé que cette même Plante vient aussi sur le bord des fossez faits dans les Marais en Provence, en Poitou, & ailleurs.

Lorſqu'on brûle des landes en Provence & en Languedoc, il y naît l'année d'après une très-grande quantité de pavot noir, qui n'y vient point les années ſuivantes.

Moriſon rapporte qu'environ huit mois après l'incendie de Londres arrivé l'an 1666, on trouva l'étenduë de plus de deux cens arpens où l'incendie étoit arrivé, ſi couvert de la Plante que Gaſpard Bauhin appelle *Eryſimum latifolium majus glabrum*, que l'Angleterre où cette Plante n'eſt pas rare, la France, l'Allemagne & l'Italie auroient de la peine à en fournir autant. Il y a de l'apparence que la ſéve qui avoit diſſous les débris des maiſons calcinées, ſe trouva plus propre à faire éclorre les ſemences de cette Plante qui étoient peut-être depuis fort long-temps dans la terre, que celle des chardons & des mauves, dont elle n'étoit pas moins remplie.

Quant à la durée des ſemences, il ſemble que celles qui ſont enfermées dans la terre, en ſorte qu'elles ne puiſſent être alterées par les pluïes ni par l'air; ne ſouffrent pas des changemens conſidérables; au lieu que le tiſſu des parties de celles qui ſont expoſées à l'air, eſt tellement changé en peu d'années, que la ſéve ne peut plus les développer.

Rien ne fait mieux connoître combien de temps les ſemences peuvent ſe conſerver dans le ſein de la terre, que les nouveaux marais faits par les décharges des fontaines. Une terre qui étoit fort ſéche depuis pluſieurs ſiécles, produira, ſi ces décharges y croupiſſent quelque-temps, beaucoup de Plantes marécageuſes, quoiqu'elle ſoit ſi éloignée des marais, que l'on ne puiſſe ſoupçonner que les vents y ayent apporté les ſemences de ces Plantes : car il n'y a que les ſemences aîlées ou barbuës qui puiſſent être portées bien loin; & la pluſpart de celles des Plantes marécageuſes ne le ſont pas. Il y a quelques années que M. Tournefort fit prendre de la terre dans un marais éloigné de quatre lieuës de la mer, & ayant fait combler avec

cette terre un fossé sur le rivage de la mer, il fit porter du sable de ce rivage dans le même marais. Peu de temps après il fut fort surpris de voir que la terre du marais n'avoit porté que des Plantes maritimes, & que le sable du rivage n'avoit produit dans le marais que des Plantes aquatiques mêlées de quelques pieds de soude.

Il n'est pas donc surprenant que l'on voye naître dans les maisons si peu de Champignons semblables à celui dont il s'agit. Car leur production dépend du concours de plusieurs causes differentes. Il faut qu'un grain de semence se trouve engagé dans la fente d'une poutre : Il faut une quantité suffisante d'humidité pour pourrir le bois en cet endroit-là : Il faut aussi que le bois vermoulu se trouve exactement mêlé avec les sucs propres à faire une fermentation convenable : Enfin, il faut que le lieu ait le degré de temperature proportionné à cette production. Or il est très-rare que toutes ces causes differentes se rencontrent ensemble.

AVERTISSEMENT

Touchant l'Observation de l'Eclipse de Lune, qui doit arriver la nuit du 28. Juillet prochain.

Par M. CASSINI.

30. Juin 1692. L'Eclipse de Lune qui doit arriver la nuit du 27 au 28 Juillet de la présente année 1692, mérite d'être observée avec une attention particuliere. Car elle se fera sur l'horison occidental dans une partie de l'Europe ; de sorte que l'on pourra voir en même temps sur l'horison la Lune éclipsée & le Soleil.

Cela paroît d'abord impossible ; parce que le Soleil & la Lune étant toujours diamétralement opposez quand il

arrive une Eclipſe, il faut néceſſairement que l'un de ces deux Aſtres étant ſur l'horiſon, l'autre ſoit ſous l'horiſon. Mais ce phénomene eſt un effet de l'atmoſphere, qui augmente l'ombre de la terre, & qui par la réfraction qu'elle cauſe aux rayons de ces deux Aſtres, fait plier vers notre œil des rayons qui font paroître ces Aſtres plus élevez qu'ils ne ſont en effet.

Pour faire l'Obſervation d'une ſemblable Eclipſe, qui arriva le 16 Juin 1666, Ferdinand II, Grand Duc de Toſcane, prit la précaution d'envoyer des Aſtronomes en trois endroits fort éloignez l'un de l'autre, afin que ſi le mauvais temps empêchoit de faire l'Obſervation dans un ou deux de ces lieux, on la pût faire au moins dans le troiſiéme: Et cette précaution ne fut pas inutile. Car il n'y eut que ceux qu'on envoya dans la petite Iſle de Gorgone, qui eurent le temps favorable pour faire l'Obſervation.

En 1668, les Aſtronomes de l'Académie Royale des Sciences ſe tranſportérent à Montmartre pour obſerver une autre Eclipſe pareille qui arriva le 26. May. M. Caſſini obſerva à Rome cette même Eclipſe de concert avec eux: & par la comparaiſon des Obſervations faites en ces deux lieux, on trouva la difference de longitude entre Paris & Rome, & enſuite on la détermina plus préciſément par les Satellites de Jupiter.

Quoique ces Eclipſes horiſontales arrivent aſſez ſouvent; néanmoins on en a peu d'Obſervations. Car il eſt difficile de les obſerver, à cauſe que les nuages qui ſe rencontrent à l'horiſon empêchent ſouvent de voir le Soleil ou la Lune, & que ces Eclipſes durent peu de temps. On n'en a que trois Obſervations depuis l'invention de l'Aſtronomie juſqu'en l'année 1666.

Dans l'Eclipſe qui ſe fera le 28 Juillet prochain, il y aura une circonſtance qui doit encore exciter la curioſité des Aſtronomes. C'eſt que le bord méridional de la Lune

passera si près du bord méridional de l'ombre, qu'il est très-difficile de prévoir si cette Eclipse sera totale ou non. On le peut bien déterminer suivant les hypotheses Astronomiques : mais les hypotheses des Astronomes ne s'accordent pas en ce point, de sorte que cette Eclipse est totale suivant les uns, & partiale suivant les autres: Et il ne s'en faut pas étonner : car cela dépend de la latitude de la Lune, des diamétres apparens du Soleil & de la Lune, & de leurs parallaxes ; dont il est presqu'impossible aux hommes d'avoir une connoissance aussi précise qu'il est nécessaire pour cette détermination.

La maniere dont Argolus détermine cette Eclipse dans ses Ephemerides, est très-differente de la détermination de tous les autres Astronomes. Car il répresente le passage de la Lune près de l'extremité septentrionale de l'ombre avec une latitude qui va toujours en augmentant ; au lieu que la Lune doit passer près de l'extremité méridionale, avec une latitude qui va en diminuant. Mais ce n'est pas là une erreur d'hypothese : car les latitudes de la Lune sont bien marquées dans ces Ephemerides au 27 & au 28 Juin. Ainsi il est évident que c'est une pure erreur de calcul.

Dans les Observations des Eclipses de Lune on détermine avec bien plus de précision l'immersion & l'émersion des taches qui ne se distinguent que par la Lunette, que l'immersion & l'émersion des bords de la Lune. On a encore de la peine à discerner l'ombre que l'on voit dans la Lune, d'avec la partie plus dense de la pénombre. C'est pourquoi il faut prendre pour le bord de l'ombre le commencement de la plus grande noirceur.

Afin que ceux qui observeront cette Eclipse puissent marquer exactement le temps auquel l'ombre commencera d'entrer dans les taches de la Lune, ou d'en sortir, ou qu'elle les coupera par la moitié ; M. Cassini donne ici une figure de la Lune, où la position de ces taches est marquée selon

ſelon des Obſervations exactes qu'il en a faites au temps d'autres Eclipſes. Il n'a mis dans cette figure que les taches qui paroiſſent bien terminées au temps des Eclipſes, & qui ſont alors les plus viſibles, les autres n'étant pas néceſſaires pour cette Obſervation. Pour ne point embaraſſer la figure, il a ſeulement chiffré chaque tache, & il a mis à part les noms ſuivant la ſélelographie du P. Riccioli.

NOMS DES TACHES DE LA LUNE marquées dans la figure cy-jointe.

1 Grimaldus.
2 Galileus.
3 Ariſtarchus.
4 Keplerus.
5 Gaſſendus.
6 Schikardus.
7 Harpalus.
8 Heraclides.
9 Lanſbergius.
10 Reinoldus.
11 Copernicus.
12 Helicon.
13 Capuanus.
14 Bulialdus.
15 Eratoſthenes.
16 Timocharis.
17 Plato.
18 Archimedes.
19 Inſula ſinus medii.
20 Pitatus.
21 Tycho.
22 Eudoxus.
23 Ariſtoteles.
24 Manilius.
25 Menelaus.
26 Hermes.
27 Poſſidonius.
28 Dionyſius.
29 Plinius. [philus.
30 Catharina Cyrill. Theo-
31 Fracaſtorius.
32 Promontorium acutum.
33 Meſſala.
34 Promontorium ſomnii.
35 Proclus.
36 Cleomedes.
37 Snellius & Furnerius.
38 Petavius.
39 Langrenus.
40 Taruntius.
A Mare humorum.
B Mare nubium.
C Mare imbrium.
D Mare nectaris.
E Mare tranquillitatis.
F Mare ſerenitatis.
G Mare fœcunditatis.
H Mare criſium.

EXTRAIT DU LIVRE INTITULE'

Voyez Rec. de l'Ac. T. 7.

Observations Physiques & Mathématiques envoyées des Indes & de la Chine à l'Académie Royale des Sciences, à Paris, par les PP. Jésuites, avec les Notes & les Réfléxions du P. Goüye de la Compagnie de Jesus. A Paris, de l'Imprimerie Royale, *in* 4°.

Par M. L'ABBE' GALLOYS.

31. Juin 1692.

QUoique les Observations contenuës dans ce Livre ayent été faites aux Indes & à la Chine, elles ne laissent pas d'être en quelque maniere l'Ouvrage de l'Academie Royale des Sciences; puisque ceux qui en sont les Auteurs, les ont faites de concert avec l'Académie, & conformément aux instructions qu'ils en avoient reçûës. Outre que cette correspondance est très-utile pour l'avancement des Sciences, elle est encore avantageuse pour l'établissement de la Religion Chrétienne à la Chine. Car l'entrée de ce vaste Empire étant fermée à tous les Etrangers par des raisons d'Etat; il seroit très-difficile d'y porter la lumiere de l'Evangile, si la connoissance de la Physique & des Mathématiques ne servoit, pour ainsi dire, de passeport aux Missionnaires pour y être reçûs. C'est pourquoi le Roy, dont le zele pour le progrès de la Religion n'est pas borné par les limites de ses Etats, mais s'étend par tout le monde, a voulu que les Jésuites François qui se sont dévoüez pour aller annoncer dans la Chine la parole de Dieu, travaillassent de concert avec son Académie à l'avancement des Sciences, & qu'ils méritassent ainsi la qualité dont il les a honorez, de Physiciens & de Mathématiciens de Sa Majesté. Et cette qualité n'a pas peu contribué à leur réputation dans l'Asie. Car la gloire des armes du Roy qui rendent le nom François redouta-


21
20
13
6
B
14
A
5
19
9
10
1
11
15
4
2
16
C
3
12
8
7



Rec. de l'Acad. Tom. X. Pl. VI. p. 229.

ble par toute la terre, a fait aisément croire que l'esprit des François répondoit à leur valeur, & que comme ils excellent dans l'Art de la Guerre, ils devoient aussi exceller dans toutes les Sciences.

Il y a cinq ans que ces Peres envoyérent à l'Académie plusieurs Observations curieuses qui furent imprimées peu de temps après. Ils ont depuis continué à observer, autant que la fatigue des voyages & les fonctions du ministere de l'Evangile, qui fait leur occupation principale, l'ont pû permettre. Une partie de ces dernieres Observations, qu'ils avoient encore envoyées à l'Académie, a été perduë : mais le reste, qui est imprimé dans ce Livre, ne laisse pas de contenir quantité de remarques importantes qui peuvent donner beaucoup de lumiére pour perfectionner les principales parties de la Physique & des Mathématiques.

Comme il n'y a rien de plus important pour la seureté de la Navigation que d'avoir des Cartes Géographiques très-exactes; l'Académie s'est toujours appliquée depuis son Etablissement à corriger la position d'une très-grande quantité de lieux mal placez sur les Cartes : & pour l'exécution de ce dessein, elle avoit principalement recommandé à ces Peres de déterminer, autant qu'il leur seroit possible, par l'Observation des Satellites de Jupiter, la longitude de tous les lieux où ils se trouveroient, & d'y prendre avec soin la hauteur du Pole. L'expérience a fait voir combien cela étoit nécessaire. Car ce Livre est plein d'Observations qui découvrent des fautes grossiéres dans les meilleures Cartes que l'on ait euës jusqu'à présent.

Par exemple, les Observations du Pere Richaud faites à Poudicheri, celles du Pere Noël à Nimpo ou Liampo, & celles des Peres Comille & de Beze à Malaque, montrent que les Cartes de Sanson & de Duval qui passent pour très-bonnes, placent les Indes & la Chine cinq cens lieuës plus à l'Orient qu'il ne faut.

Le Royaume d'Ava, qui est deux fois plus grand que la France & aussi peuplé, se trouve si défiguré dans toutes les Cartes, à ce que dit le Pere Duchatz, qu'il n'est pas reconnoissable. C'est ce qui a fait que sans attendre les Mémoires que l'on espere bientôt recevoir, on s'est hâté d'en donner dans ce Livre une Carte nouvelle, qui bien qu'elle ne soit pas dans sa perfection, est toujours meilleure que toutes celles que l'on en a euës jusqu'à présent.

La Carte de la Chine, publiée en 1654. par le Pere Martini, & celle que le Pere Couplet fit imprimer il n'y a que cinq ans, sont sans contredit les meilleures que l'on ait de ce Pays-là : Néanmoins elles font la partie orientale de la Chine où est la Ville de Hoai-ngan, plus orientale d'environ cent cinquante lieuës qu'elle n'est en effet; comme il paroît par plusieurs Observations des Satellites de Jupiter que le Pere Noël a faites à Hoai-ngan.

Il y a dans ce Livre plusieurs autres Observations, qui rectifient la position de diverses Places des Indes, de la Tartarie, & principalement de la Chine, où le Pere Noël a observé en quantité de Villes la hauteur du Pole par les hauteurs méridiennes du Soleil, de sorte que l'on a présentement par le moyen de ces Observations une connoissance assez exacte de la Chine, tant pour les latitudes, que pour les longitudes.

A propos de ces longitudes, M. Cassini dans des réfléxions qu'il a jointes aux Observations du Pere Noël, fait remarquer le progrès que la Géographie a faite depuis le temps de l'Incarnation, dans la connoissance des longitudes de l'Asie. Strabon qui publia sa Géographie vers le commencement du regne de Tibere, croyoit que les Indes étoient antipodes de l'Espagne ; & Marin de Tyr, le plus sçavant Géographe du temps de Neron, donnoit 225 degrez de longitude à la Chine. Cent ans après Strabon, Ptolomée corrigea beaucoup cette erreur, retranchant de la longitude de la Chine 45 degrez, qui valent

1125 lieuës : Et les Obſervations modernes font voir qu'il en faut encore retrancher 45 degrez. Ainſi au premier ſiécle depuis l'Incarnation, les Géographes ſe trompoient de plus de deux mille deux cens lieuës dans les longitudes des Indes & de la Chine.

Les Aſtronomes pourront auſſi tirer beaucoup d'utilité de ce Livre. Ils y trouveront des difficultez propoſées ſur le mouvement des Satellites de Jupiter, avec la réponſe que M. Caſſini y a faite ; les Obſervations de deux Cométes, qui ont paru dans l'Aſie l'an 1689 ; & la deſcription de deux grandes taches noires qui n'ont point encore été marquées dans les Cartes du Ciel, & qui néanmoins paroiſſent vers le Pole antarctique outre les deux taches blanches que l'on y a obſervées il y a long-temps. Ils y verront encore de nouvelles Obſervations de l'aſcenſion droite de pluſieurs Etoiles auſtrales, de leur déclinaiſon, de leur grandeur ; & la confirmation de ce que M. Caſſini a publié touchant cette lueur extraordinaire qu'il a très ſouvent obſervée ici avant le lever du Soleil & après ſon coucher. On a pluſieurs fois apperçû une ſemblable lueur à Siam & à Poudicheri, où on la diſtinguoit encore trois heures après le coucher du Soleil.

Les Curieux qui ont deſiré d'être inſtruits de l'Ere des Siamois, de leur Calendrier, & de leur Aſtronomie, ont dans ce Livre de quoi ſatisfaire leur curioſité. Ils y verront que la maniere dont ces Peuples comptent les années, eſt fort bizarre. Car ils n'ont point d'Ere reglée comme en ont les Chrétiens qui prennent pour époque de leurs années l'Incarnation de Notre-Seigneur, & les Mahométans qui commencent à compter leurs années depuis l'Hegire : mais chaque Roy choiſit à ſa fantaiſie une époque, qu'il prend de quelque ancien évenement conſidérable ; de ſorte que l'année de l'Ere Chrétienne 1688, qui étoit la 2232 ſelon l'Ere du feu Roy de Siam, étoit la 1050 ſelon l'Ere du Roy ſon pere & ſon prédeceſſeur : ce

qui doit faire un embarras étrange dans leur Chronologie. Leurs années sont luni-solaires ; & pour accorder l'année lunaire avec la solaire, ils intercalent un mois, comme nous : mais ils ont deux sortes d'années, l'une dont on se sert à la Cour & parmi les Astronomes, laquelle commence à la nouvelle Lune la plus proche de l'Equinoxe ; l'autre, qui est en usage parmi le peuple, commence toujours au neuviéme mois de la premiere ; en sorte que le premier mois de l'année dont le peuple se sert, est le cinquiéme de celle de la Cour. Nonobstant cette bizarrerie, M. Cassini n'avoit pas laissé de démêler ces differentes Epoques, & ces deux sortes d'années ; & ses conjectures se trouvent confirmées par les nouvelles Relations.

Les Observations qui regardent la Physique, contiennent des faits remarquables, bien circonstanciez, & souvent accompagnez de réfléxions. Le Pere de Beze donne la description de plusieurs Plantes dont il y en a quelques-unes que l'on n'a point encore vû décrites, comme l'arbre appellé *Badouco*, dont le fruit a quelque ressemblance avec nos groseilles ; le *Champada*, qui porte un fruit de la grosseur & de la figure de nos plus gros melons ; & le *Grammelouk*, arbrisseau dont le fruit assez semblable à celui du *Palma-Christi*, a une vertu fort singuliére, si ce que l'on dit est vrai, que pour peu que l'on en goûte, il purge par haut & par bas avec violence, mais que pour arrêter son action, on n'a qu'à se laver le visage.

Voyez Rec. de l'Ac. T. 4.

Ce Pere dit aussi des choses curieuses de quelques autres fruits de Malaque, qui ont déja été décrits. Entr'autres il rapporte que les naturels du Pays ont tant de passion pour le *Durion*, espece de fruit de figure conique & de la grosseur d'un gros melon, qu'il a vû des gens qui ont engagé leur liberté & se sont faits esclaves pour avoir dequoi en manger. Cependant ce fruit qui est pour eux d'un goût & d'une odeur admirable, est insupportable à ceux qui ne sont pas du Pays, à cause de sa puanteur

qui approche fort de celle des Oignons pourris. Mais ce n'eſt pas d'aujourd'hui que l'on ſçait que le goût des habitans des Pays fort chauds eſt très - different de celui des Peuples de l'Europe. Témoin les Abyſſins, qui ne trouvent rien de ſi agréable à leur goût que le fiel, comme l'a remarqué François Alvarez dans ſa Relation de l'Ethiopie; & qui font leurs délices des herbes à demi digerées qu'ils tirent fort ſoigneuſement du ventricule des bœufs morts, & qu'ils aſſaiſonnent avec du ſel & du poivre. C'eſt bien en cela que ſe verifie la maxime ordinaire, qu'il ne faut point diſputer des goûts.

Les Auteurs qui ont traité du flux & reflux de la mer, diſent que par tout la mer monte deux fois & deſcend deux fois en vingt-quatre heures, excepté dans quelques endroits, comme dans l'Euripe, où le flux & reflux ſe fait plus ſouvent. Mais il en faut auſſi excepter la Côte de Siam, où il ſe fait moins ſouvent. Car le Pere Richaud dit qu'à Bankoc, Fortereſſe ſituée à l'embouchure de la riviere de Menan, au temps des nouvelles & pleines Lunes la marée monte durant 12 heures & deſcend durant autant de temps; quoiqu'ordinairement elle monte & deſcende deux fois en 24 heures. Il ajoûte qu'il a vû arriver preſque la même choſe à Siam, qui eſt éloigné de Bankoc d'environ trente lieues. La queſtion eſt de ſçavoir d'où vient cette irrégularité.

Un des principaux articles de l'inſtruction que l'Académie avoit donné, étoit d'obſerver entre les Tropiques la temperature de l'air, la viciſſitude des vents, & la difference des Saiſons. Le Pere de Beze a fait ſur tout cela des Obſervations très-curieuſes. Il a remarqué que ſon Thermométre qui étoit à Paris à neuf degrez le 22 Janvier, & à 21 degrez le 17 Février, étoit à Siam durant le plus grand froid à 52 degrez, & dans les plus grandes chaleurs à 78. Ce même Thermométre étoit à Poudicheri durant l'hyver à 60 degrez, & pendant les grandes chaleurs il a

monté jusqu'à 84: Et néanmoins à Batavie il n'a monté qu'à 80 degrez au plus fort de l'été ; & à Malaque il s'est entretenu entre le 60 & 71 degré durant sept mois entiers. Cependant il semble qu'il devroit faire moins chaud à Batavie qui est à six degrez de la ligne vers le Sud, & encore bien moins à Poudicheri qui en est à douze degrez vers le Nord, qu'à Malaque qui n'en est éloignée que d'environ deux degrez. Mais cela vient de la differente nature du terrain ; qui s'échauffe plus facilement en certaines contrées qu'en d'autres. Car ce qui fait que le chaud est si grand à Poudicheri, c'est, comme remarque ce Pere, que le terrain du Pays n'est que sable. De là vient aussi, comme dit encore ce Pere, que la chaleur est ordinairement plus grande sur terre que sur mer ; car la terre s'échauffe plus facilement que l'eau, & elle entretient plus long-temps la chaleur.

C'est une chose surprenante qu'à Siam les nuits étoient si froides, quoique le Thermométre fut à 52 degrez, qu'un Officier François eut des engelures aux pieds, pour les avoir eu découverts la nuit: Ce qui fait bien voir que l'on ne doit pas juger de la grandeur du froid & du chaud qui se fait sentir en differens climats, par la temperature de l'air, mais par l'acoutumance, qui rend les corps plus ou moins susceptibles des impressions de l'air.

On avoit aussi recommandé d'observer entre les Tropiques la pesanteur de l'air par le moyen du Barométre. Car des personnes sçavantes croyoient sur la foy de quelques Expériences que l'on disoit avoir été faites sur les lieux, que le Mercure se tenoit à la même hauteur dans tous les Pays situez entre les Tropiques, pourvû que l'Observation se fît en un lieu de niveau à la mer. Mais le Pere de Beze a plusieurs fois experimenté le contraire. Il a néanmoins trouvé que la difference de l'élevation du Mercure n'est pas si grande entre les Tropiques, qu'au-delà ; & qu'elle n'excéde pas cinq ou six lignes.

La

La Relation du Voyage du Pere Duchatz à Syriam & à Ava, est succincte, mais curieuse. Il y est parlé entr'autres choses de certaines pétrifications fort considérables: Mais on réserve cette remarque pour l'article des pétrifications dont on traitera cy-après.

L'aiman change si souvent de déclinaison, que l'on n'a point encore pû donner de regle générale pour la trouver, ni de systême certain pour l'expliquer. Néanmoins les Observations des Peres de Fontanay & Richaud semblent indiquer que cette variation se fait avec quelque sorte de proportion, & qu'ainsi elle vient de quelque cause universelle, qui vraisemblablement agiroit par tout avec analogie, si les causes particulieres ne s'opposoient à la régularité de son action. Car en 1686, lorsque la déclinaison de l'aiman étoit à Paris d'environ 4 degrez & 20 minutes Nord-oüest, le Pere de Fontanay l'observa à Louvo de 4 degrez & 45 minutes Nord-oüest: & en 1688 que le Pere Richaud a observé cette déclinaison à Louvo & à Siam, de 40 degrez & 30 minutes Nord-oüest, cette déclinaison étoit presque la même à Paris: Et par conséquent la déclinaison au Nord-oüest a diminué à Louvo à peu-près autant qu'elle a augmenté à Paris.

Mais bien que la matiere de cet ouvrage soit très estimable par elle-même, il faut demeurer d'acord qu'elle a été fort embellie en passant par les mains du Pere Goüye, qui a pris soin de l'édition de ce Livre. Car on n'avoit envoyé des Indes & de la Chine que de simples Observations sans ordre & sans aucunes réfléxions. C'est lui qui en a fait le triage, qui les a redigées en ordre, qui les a mises dans leur jour, qui les a comparées avec les Ephemerides des Satellites de Jupiter de M. Cassini, & qui a tiré de cette comparaison les conséquences, qui sont, pour ainsi parler, l'ame de ce Livre. Cependant sa sincerité dans l'édition de cet ouvrage n'est pas moins loüable que son exactitude. Car il a fidelement rapporté ce

qu'il a trouvé dans les Mémoires qui lui ont été mis entre les mains, sans se donner la liberté d'y rien changer, pas même ce qui paroît une erreur de calcul ou une méprise: il s'est simplement contenté d'avertir de ces fautes, & de marquer comment il croyoit qu'on les devoit corriger.

OBSERVATION FAITE EN PLEIN JOUR d'une Eclipse de Venus par l'interposition de la Lune.

Par M. CASSINI.

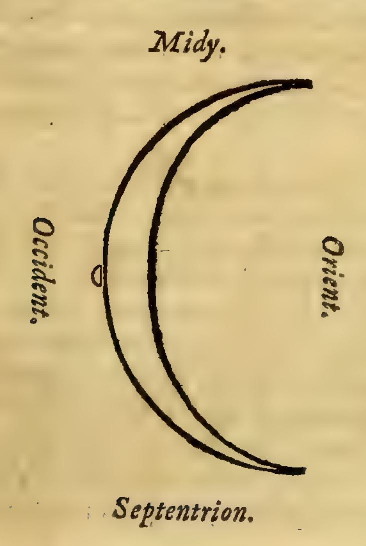
31. Juin 1692.

L'Usage de la Lunette donne souvent le moyen de faire des Observations curieuses que l'on ne sçauroit faire à la vûë simple. Telle est celle de l'Eclipse de Venus que M. Cassini a observée le 19 May de l'année présente. C'est la premiere que l'on ait vûe en présence du Soleil, quoique l'on puisse voir toutes les Conjonctions de Venus avec la Lune en plein jour, quand la Lune est assez éloignée du Soleil pour pouvoir être apperçûe. Car on peut toujours decouvrir Venus par la Lunette à la même distance du Soleil à laquelle on découvre la Lune. On la voit même à la vûe simple en plein jour pendant plusieurs mois, quand elle est dans la partie inférieure du cercle qu'elle décrit alentour du Soleil en dix-neuf mois. On la voit aussi quelquefois lorsqu'elle est encore dans la partie supérieure de ce même cercle, pourvû que l'on sçache l'endroit du Ciel où il faut fixer la vûe.

Si le Ciel avoit été assez clair au temps de cette derniere Conjonction de Venus avec la Lune, on l'auroit pû observer à la vûe simple; car les jours précédens on avoit vû sans Lunette Venus, à son passage par le méridien. Mais ce jour-là il y avoit dans le Ciel des nuages déliés qui empêcherent de voir la Lune avant qu'elle eût passé le méridien, quoiqu'on y eût dressé la Lunette. On la vit

néanmoins comme elle ſortoit des nuages, l'endroit du Ciel où elle étoit, s'étant un peu éclairci : mais on avoit de la peine à diſtinguer ſon bord occidental lumineux, le reſte ſe confondant avec la blancheur des nuages déliez qui le couvroient.

Comme Venus ne paroiſſoit point alors autour de la Lune, M. Caſſini jugea qu'elle étoit éclipſée, & qu'ainſi il n'y avoit autre choſe à faire qu'à prendre garde quand elle ſortiroit du diſque de la Lune. M. Maraldi qui lui aide ordinairement à obſerver, s'étant chargé de ce ſoin, il la vit paroître à 3 heures, 20 minutes, & ſix ſecondes de l'Horloge corrigée, au bord occidental de la Lune auquel elle étoit encore adhérente, mais elle commençoit déja à s'en détacher. Auſſi-tôt M. Caſſini en étant averti, l'obſerva à 3 heures, 21 minutes, & 27 ſecondes, éloignée d'un de ſes diamétres, du bord de la Lune, & également diſtante des extrémitez de l'arc viſible de la Lune, dont on ne diſtinguoit pas bien la concavité, quoiqu'elle fût grande, la Lune étant alors au milieu entre ſa Con-



jonction avec le Soleil & sa premiere quadrature. Venus étoit éclairée un peu plus de la moitié, & elle paroissoit beaucoup plus claire que la Lune, & fort bien terminée.

DESCRIPTION D'UN TRONC DE PALMIER pétrifié, & quelques rèfléxions sur cette pétrification.

Par M. DE LA HIRE.

31. Juin 1692.

LEs Cabinets des Curieux sont remplis de toutes sortes de corps pétrifiez. On y voit des pétrifications de plantes, de fruits, de bois, & de differentes parties d'animaux. Mais les Naturalistes ne conviennent pas de l'origine de ces pétrifications, ni de leur cause. Quelques-uns prétendent que les corps que l'on croit avoir été pétrifiez n'ont jamais été que des pierres & des cailloux, qui en se formant dans la terre ont pris par hazard la figure des choses qu'ils réprésentent: D'autres veulent qu'il y ait des eaux qui ayent la vertu de changer effectivement en pierre certaines especes de corps, quand ils y ont trempé long-temps. Et il y a des raisons assez probables de part & d'autre.

M. l'Abbé de Louvois, qui dans un âge où l'on ne se plaît d'ordinaire qu'à de vains amusemens, fait son divertissement de ce qu'il y a de plus rare & de plus curieux dans la nature, a envoyé à l'Académie Royale des Sciences une pétrification qui peut servir à décider cette question. Ce sont deux morceaux d'un tronc de Palmier, qui ont été convertis en pierre. On les a apportez d'Afrique: & l'on y a joint deux autres semblables morceaux d'un tronc de Palmier, qui est encore en nature; afin qu'en comparant ensemble les deux morceaux de pierre, & les deux morceaux de bois, on puisse mieux connoître que

ces pierres ont été autrefois du bois véritable qui a effectivement changé de nature.

Les deux morceaux du tronc pétrifié ſont de vrais cailloux, comme il paroît par leur dureté, qui ne cede point à celle du marbre; par leur couleur, qui eſt matte en quelques endroits, & tranſparente en d'autres; par leur ſon, qui eſt clair & raiſonnant; & enfin par leur peſanteur, qui ſurpaſſe plus de dix fois celle des deux autres morceaux de tronc de Palmier qui ſont encore en nature. Cependant ces deux cailloux ſont tellement ſemblables aux deux morceaux du bois véritable, qu'il n'y a pas d'apparence que le hazard ait pû former deux corps ſi ſemblables à deux autres d'une nature ſi differente.

L'un de ces cailloux, qui a environ deux pieds de longueur, & quatre à cinq pouces de diamétre, eſt une portion de tronc de Palmier dépoüillée de ſon écorce. On y voit diſtinctement toutes les fibres du bois, qui ſont groſſes d'environ deux tiers de ligne, & dont quelques-unes ſont fourchues. Elles s'étendent toutes ſuivant la longueur du tronc, & elles ſont vuides par dedans en forme de tuyau; la matiere tendre, ou pour ainſi dire, la chair, qui étoit entre les fibres du bois, & qui ſervoit à les joindre les unes aux autres, s'étant changée en une eſpece de colle très-dure.

M. de la Hire qui préſenta à la Compagnie cette pétrification de la part de M. l'Abbé de Louvois, ayant fait remarquer l'eſpace vuide qui étoit au milieu de toutes ces fibres, rendit une raiſon très-vraiſemblable de cette conformation. Il dit qu'il avoit ſouvent obſervé, que lorſque des corps longs, mols, & néanmoins maſſifs, viennent à ſe déſſécher; leur partie exterieure s'affermiſſant inſenſiblement fait tout alentour une eſpece de voûte; mais la partie intérieure qui eſt plus molle, s'approche à meſure qu'elle ſe deſſéche, & s'attache à l'exterieure, ſe retirant peu à peu & ſucceſſivement du centre à la circonférence:

de ſorte qu'enfin toute la matiére étant entierement deſſéchée & endurcie, il demeure un vuide dans le milieu, ſuivant la longueur de ces corps, qui prennent ainſi la forme de tuyaux. C'eſt par cette mécanique de la nature, que les tiges de la pluſpart des Plantes moelleuſes, & les grands rejettons de quelques arbres ſe creuſent en tuyaux: & il y a lieu de croire que les fibres qui compoſoient autrefois le tronc de ce Palmier lorſqu'il étoit en nature, ſe ſont ainſi creuſées & vuidées en ſe pétrifiant.

Il eſt vrai qu'on pourroit douter, quoiqu'avec peu d'apparence, ſi le tronc du Palmier n'étant compoſé que de ſimples fibres droites, le hazard n'auroit point formé ce premier morceau de caillou dont on vient de parler. Mais il eſt preſqu'inconcevable que l'autre morceau qui eſt le bas du tronc, ait été formé par hazard.

Car ce ſecond morceau de tronc, qui eſt en nature de bois, n'eſt pas ſeulement compoſé, comme l'autre, de fibres droites; mais ſon écorce eſt toute garnie de pluſieurs racines groſſes comme le petit doigt, longues d'environ trois pouces, & couvertes d'une peau mince, qui renferme une très-grande quantité de petites fibres déliées comme des cheveux. Au milieu de ces petites fibres, qui compoſent le corps de chaque racine, il y a une petite corde ligneuſe, que l'on peut appeller le noyau, groſſe comme le tiers du petit doigt, creuſe, & pleine d'une moelle tendre.

Or toutes ces differentes parties ſe voyent dans le ſecond morceau de caillou très-manifeſtement. Outre les fibres longues & droites qui compoſent le corps du caillou, on y diſtingue facilement les racines qui paroiſſent preſque toutes ſéparées les unes des autres. Les petites fibres qui font le corps de chaque racine, ſont changées en caillou noirâtre & tranſparent; mais le noyau du milieu eſt d'une eſpece de caillou blanchâtre & opaque; & la moelle dont il étoit rempli avant la pétrification s'étant

deſſechée, ce noyau dans la pluſpart des racines eſt demeuré vuide & creux en maniere de tuyau. Il y a beaucoup d'apparence que ce vuide s'eſt formé de la même maniere dans ces racines que dans les longues fibres du tronc, par la mécanique que l'on a expliquée cy-deſſus.

Il eſt donc évident que cette pétrification n'eſt point un jeu de la nature qui ait imité dans une pierre la figure d'un tronc d'arbre; mais que ces deux morceaux de caillou ont originairement été deux portions d'un véritable tronc de Palmier, leſquelles dans la ſuite ont été changées en deux véritables cailloux.

Mais la remarque du Pere Duchatz rapportée dans le Livre des *Obſervations Phyſiques & Mathématiques* dont on vient de parler, décide la queſtion, & ne laiſſe plus aucun doute. Ce Pere dit que *la riviere qui paſſe par la Ville de Bakan au Royaume d'Ava, a en cet endroit dans l'eſpace de dix lieuës la vertu de pétrifier le bois; & qu'il y vit de gros arbres pétrifiés juſqu'à fleur d'eau, dont le reſte étoit encore de bois ſec.* Il ajoute que *ce bois pétrifié eſt auſſi dur que de la pierre à fuſil.* Telle étoit juſtement la dureté des deux morceaux du tronc pétrifié dont on parle.

OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE arrivée le 28. du préſent mois de Juillet.

Par M. DE LA HIRE.

LE 27 Juillet ſur les neuf heures du ſoir, la Lune étant ſur l'horiſon à la même hauteur où elle devoit être le lendemain au temps de l'Eclipſe, M. de la Hire obſerva ſon diamétre avec le Micrométre, & il le trouva de deux ſecondes plus petit qu'il ne l'avoit trouvé par le calcul. Il obſerva encore la poſition de quelques taches principales, pour en faire la figure, & pour répréſenter la Lune dans 31. Juin 1692.

la situation où elle devoit être durant l'Eclipse.

Mais le 28 Juillet, jour de l'Eclipse, le Ciel ayant presque toujours été couvert, il ne put observer la Lune durant l'Eclipse, qu'à trois reprises; & même comme la Lune ne parut que fort peu de temps entre des nuages; il fut obligé de faire ces trois Observations si vîte, que l'on n'en sçauroit conclure rien de bien certain. Il observa seulement la quantité des doigts éclipsez, n'ayant pû distinguer les taches. L'ombre de la terre sur le corps de la Lune paroissoit nette & assez bien tranchée.

A 2 heures 48', la Lune étoit éclipsée de 9 doigts 58'
à 2 heures 55', de 10 doigts 24'
à 3 heures 35', de 10 doigts 28'.

Ces Observations ont été faites avec le Micrométre.

DIMENSION D'UNE ESPECE DE COEUR *que forme une demi-ellipse en tournant autour d'un de ses diamétres obliques.*

Par M. VARIGNON.

31. Juin 1691. *Definition I.* J'Appelle *diamétres obliques* d'une ellipse; tous ceux ausquels leurs ordonnées sont obliques. Et celui des diamétres d'une ellipse, autour duquel on conçoit que la demi-ellipse tourne, je l'appelle *diamétre de rotation*, ou bien l'axe du solide qu'elle décrit en se mouvant ainsi.

Definition II. Une ligne à laquelle le diamétre de rotation est comme le sinus total au sinus de l'angle que ce diamétre fait avec ses appliquées, je l'appelle *sinus proportionel* de ce diamétre.

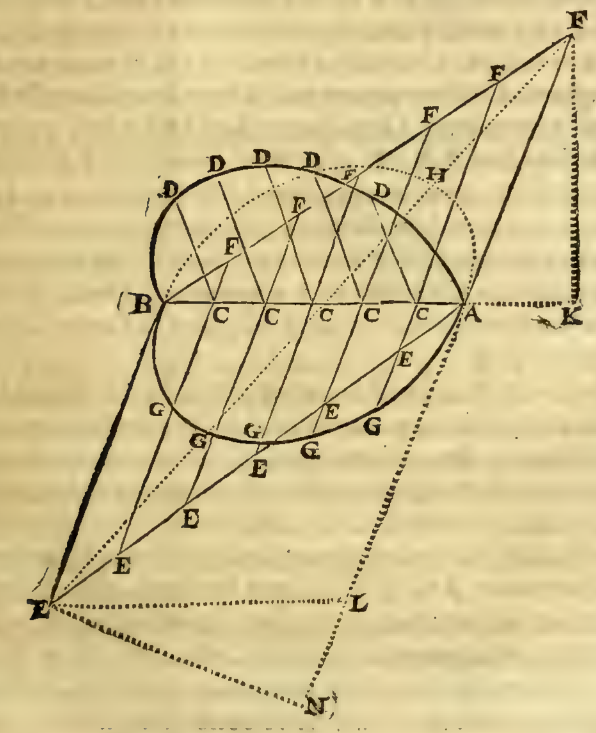
PROPOSITION.

PROPOSITION.

Le cœur formé par le mouvement d'une demi-ellipse autour d'un de ses diamétres obliques, est à un parallelépipéde qui auroit pour base le quarré du sinus proportionel de ce diamétre de rotation, & pour hauteur le paramétre de ce même diamétre, comme la circonférence du cercle dont ce sinus proportionel seroit le rayon, est à douze fois le diamétre de rotation.

I. Demonstration.

SOit de l'Ellipse A G B H A la moitié A G B, qui tournant autour d'un de ses diamétres obliques A B, forme le solide en cœur A G B D A, & qui ait à ses extré-



mitez A & B, deux tangentes A F & B E, dont la premiere A F ſoit égale à A B, & la ſeconde B E égale au paramétre de A B. Enſuite après avoir joint A E & B F, concevons A B diviſé aux points C, en une indéfinité de parties égales; & que par tous ces points C, parallélement aux tangentes A F & B E, paſſent une indefinité de lignes droites E F, qui rencontrent la demi-ellipſe A G B aux points G, & les lignes A E & B F aux points E & F. Enfin, après avoir achevé le parallelogramme B L, ſoient faites ſur A F & A B prolongées, les perpendiculaires E N & F K.

II. Cela fait, puiſque *(hyp.)* A F eſt égale à A B, & que toutes les lignes C F ſont paralléles à A F, il ſuit que toutes les lignes C F ſont égales à toutes les lignes C B qui leur répondent, chacune à chacune: & partant tous les rectangles E C F ſont égaux auſſi à tous les rectangles E C B qui leur répondent. Or puiſque *(hyp.)* B E eſt le paramétre du diamétre B A, & que toutes les lignes G C en ſont les ordonnées; tous les rectangles E C B ſont égaux à tous les quarrez des ordonnées C G qui leur répondent. Donc tous les rectangles E C F ſont égaux auſſi à tous les quarrez des ordonnées C G qui leur répondent. Donc enfin la ſomme de tous ces rectangles eſt égale à la ſomme de tous ces quarrez.

III. Concevons préſentement que la demi-ellipſe A G B tourne autour de ſon diamétre A B. Il eſt viſible par l'égale obliquité des ordonnées G C ſur ce diamétre, que toutes ces ordonnées par ce mouvement décriront autant de ſurfaces de cones G C D, ſemblables, leſquelles toutes enſemble (ſans y comprendre leurs baſes) formeront le même cœur A G B D A, que la demi-ellipſe A G B forme en tournant autour de ſon diamétre A B. Or il eſt évident que chaque quarré de G C eſt à la ſurface du cone G C D qui lui répond, comme ce côté G C eſt à la moitié du circuit de la baſe de ce cone, c'eſt-à dire, com-

me A F eſt la demi-circonférence du cercle dont F K ſeroit le rayon ; ainſi la ſomme des quarrez de G C eſt à la ſomme des ſurfaces coniques G C D, c'eſt-à-dire, au ſolide du cœur A G B D A, comme A F eſt à la demi-circonférence du cercle dont F K ſeroit le rayon. De plus on vient de voir *(n. 2.)* que la ſomme de tous les rectangles E C F eſt égale à la ſomme de tous les quarrez G C. Donc cette ſomme de rectangle eſt auſſi au cœur A G B D A, comme A F à la demi-circonférence du cercle dont F K ſeroit le rayon. Or ſi l'on conçoit que le triangle A B F tourne autour de A B juſqu'à ce qu'il ſoit perpendiculaire au plan du triangle A B E, on verra tous ces rectangles E C F former une pyramide A B E F. Donc une telle pyramide eſt au cœur A G B D A, comme A F à la demi-circonférence d'un cercle dont F K ſeroit le rayon.

IV. Or parce que F K eſt auſſi *(hyp.)* la hauteur de cette pyramide, & que le parallelogramme B L eſt double du triangle A B E ; cette pyramide n'eſt que la moitié de celle qui auroit le parallelogramme B L pour baſe, & F K pour hauteur. Cette derniere pyramide eſt donc au cœur A G B D A, comme le double de A F à la demi-circonférence d'un cercle qui auroit F K pour rayon, c'eſt-à-dire, comme A F au quart de cette circonférence.

V. Ainſi, puiſque la pyramide qui auroit le parallelogramme B L pour baſe, & F K pour hauteur, ne ſeroit que le tiers d'un parallélépipéde de même baſe & de même hauteur : il ſuit qu'un parallélépipéde, dont B L ſeroit la baſe, & F K la hauteur, eſt au cœur A G B D A, comme le triple de A F au quart de la circonférence du cercle dont F K ſeroit le rayon, ou comme douze fois A F à cette circonférence entiere.

VI. De plus, le parallelogramme B L vaut un rectangle de A L ou de B E ſous E N : d'ailleurs E N eſt auſſi égale à F K. Donc un parallélépipéde qui auroit pour baſe un rectangle de B E ſous F K, & cette même F K

pour hauteur ; ou (ce qui revient au même) un parallélépipéde dont la baſe ſeroit le quarré de F K, & la hauteur B E, eſt au cœur A G B D A, comme douze fois A F à la circonférence du cercle dont F K ſeroit le rayon.

V I I. Or F A, c'eſt-à-dire *(hyp.)* B A, eſt à F K comme le ſinus total au ſinus de l'angle F A K, ou *(hyp.)* BCG, que le diamétre de rotation A B fait avec ſes appliquées G C ; c'eſt-à-dire *(def. 2.)* que F K eſt le ſinus proportionel de A B. Donc un parallelépipéde qui auroit pour baſe le quarré de FK ſinus proportionel du diamétre de rotation A B, & pour hauteur le paramétre B E de ce diamétre, eſt au cœur A G B D A, comme douze fois A B à la circonférence du cercle dont ce ſinus proportionel ſeroit le rayon. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Coroll. 1. Donc un parallélépipéde qui auroit pour baſe le quarré du ſinus proportionel du diamétre de rotation A B, & pour hauteur le paramétre B E de ce diamétre, eſt au cœur A G B D A, comme ſix fois ce diamétre A B eſt à la demi-circonférence du cercle qui auroit ce même ſinus proportionel pour rayon, c'eſt-à-dire, à la circonférence entiere du cercle dont ce ſinus proportionel ſeroit le diamétre.

Coroll. 2. Pourſuivant donc ce rapport dans tous ſes cas, c'eſt-à-dire, depuis le plus petit angle G C D juſqu'au plus obtus qu'il ſoit poſſible ; l'on trouvera que dans ce dernier cas de l'angle G C D infiniment obtus, les ordonnées G C, & les tangentes A F & B E, ſe trouvant à angles droits ſur A B, & par là ces ſurfaces coniques GCD devenant cercles, le ſolide qui réſultera de la ſomme de ſes ſurfaces, ſera l'un ou l'autre des ſphéroïdes formez par le mouvement d'une demi-ellipſe autour d'un de ſes axes, ou bien une ſphére ſi le diamétre de rotation eſt égal à ſon paramétre. Donc non ſeulement pour ce cœur A G B D A, mais *en général pour toutes ſortes de ſphéroïdes elliptiques, & même pour la ſphére, il ſuit que chacun de ces corps*

eſt à un parallélépipéde qui auroit pour baſe le quarré du ſinus proportionel de ſon diamétre de rotation, & pour hauteur le paramétre de ce diamétre, comme la circonférence du cercle dont ce ſinus proportionel ſeroit le diamétre, eſt à ſix fois le diamétre de rotation.

Coroll. 3. Or dans le cas où les angles G C D ſont infiniment obtus, c'eſt-à-dire, où le ſphéroïde A G B D A ſe trouve être l'*alongé* ou l'*aplaty* dont il a été parlé dans le Mémoire du 15 Mars, ou bien une ſphére; le ſinus proportionel F K, ſe confondant dans A F, ſe trouve alors égal au diamétre de rotation. Donc la ſphére & ces deux derniers ſphéroïdes ſont chacun au parallélépipéde qui auroit pour baſe le quarré de leur diamétre de rotation, ou de leur axe, & pour hauteur le paramétre de cet axe, comme la circonférence du cercle dont cet axe ſeroit diamétre, eſt à ſix fois ce même axe, c'eſt-à-dire, comme la circonférence d'un cercle eſt à ſix fois ſon diamétre.

Coroll. 4. Or il eſt viſible que dans la ſphére ce parallélépipéde eſt le cube de ſon diamétre, & que dans les ſphéroïdes elliptiques, ſoit allongez, ſoit aplatis, ce parallélépipéde eſt égal à celui qui auroit l'axe de chacun de ces ſphéroïdes pour hauteur, & pour baſe le quarré de ſon axe conjugué. Donc la ſphére eſt au cube de ſon diamétre, & chacun de ces ſphéroïdes elliptiques eſt à un parallélépipéde qui auroit ſon axe pour hauteur, & pour baſe le quarré de ſon axe conjugué, comme la circonférence d'un cercle eſt à ſix fois ſon diamétre. Donc auſſi la ſphére eſt à deux tiers du cube de ſon diamétre, & chacun de ces ſphéroïdes elliptiques à deux tiers du parallélépipéde qui auroit ſon axe pour hauteur, & pour baſe le quarré de ſon axe conjugué, comme la circonférence d'un cercle eſt à quatre fois ſon diamétre: ce qui eſt juſtement ce que l'on a déja vû démontré d'une autre maniere dans le Mémoire du 15 Mars *art.* 2. *nombre* 6. *pag.* 49.

Il n'y a donc plus qu'à continuer ceci comme le reſte

de ce Mémoire, pour trouver encore tout à la fois par ce chemin tout ce que ce Mémoire porte de la sphére & des sphéroïdes, tant allongez qu'aplatis, par rapport à d'autres solides parallélépipédes, cylindriques, coniques, &c. Et par là on verra que cette demonstration est encore plus générale que celle du Mémoire du 15 Mars.

Si l'on veut exprimer tous les cas que nous venons d'imaginer; il n'y a qu'à achever dans les figures du Mémoire du 15 Mars, le parallelogramme rectangle de A B sous B E; marquer des deux lettres N & L l'angle de ce parallelogramme, qui sera opposé à l'angle B; & enfin ajouter la lettre K au point A. Et tout ceci quadrera encore sur toutes ces figures là, comme sur celle-ci, en substituant seulement le mot général de *sphéroïde* à la place de celui de *cœur.*

OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE du 28 Juillet dernier, avec une Méthode pour déterminer les longitudes par diverses Observations d'une même Eclipse interrompuës & faites en differens lieux.

Par M. CASSINI.

30. Aoust 1692.

LE mauvais temps qu'il fit à Paris le soir du 27 Juillet, donna peu d'esperance de faire une Observation complette de l'Eclipse qui devoit arriver la nuit suivante. Néanmoins M. Cassini ne laissa pas de faire les préparatifs nécessaires pour cette Observation, & entr'autres il divisa en douze doigts l'espace que l'image de la Lune devoit occuper dans le foïer d'une Lunette de quinze pieds dont il vouloit se servir, afin d'être en état de marquer les phases que l'on pourroit appercevoir par les ouvertures des nuages.

Sur les neuf heures du soir la Lune ayant paru entre

des nuages, il remarqua que son image ne remplissoit pas encore exactement l'espace qu'il avoit divisé. Mais ayant continué d'observer de temps en temps quand le Ciel se découvroit, il vit qu'un peu avant minuit, lorsque la Lune s'approchoit du méridien, elle occupoit précisément tout l'espace; & ayant comparé cet espace avec la Lunette, il trouva que le diamétre apparent de la Lune étoit alors de 30 minutes & 23 secondes.

M. Sedileau avoit observé à neuf heures & trois quarts que le passage de la Lune par le cercle horaire s'étoit fait en deux minutes & treize secondes: d'où il avoit inféré, eu égard à la déclinaison de la Lune, & à son mouvement en ascension droite, que son diamétre apparent étoit alors de 30 minutes & 19 secondes.

Après minuit la Lune demeura cachée jusqu'à 2 heures & 48 minutes qu'elle se laissa entrevoir au travers des nuages. Elle paroissoit alors éclipsée de dix doigts.

A deux heures & 53 minutes on la vit un peu mieux, sans pouvoir néanmoins distinguer ses taches. Sa partie lumineuse paroissoit alors être d'un doigt & un tiers, sans y comprendre la pénombre adhérante, qui pouvoit être d'un quart de doigt.

A trois heures & 33 minutes elle parut encore au travers des nuages, mais sans que l'on pût distinguer ses taches. Sa partie éclairée, y compris la pénombre jusqu'à l'ombre dense, paroissoit être d'un doigt & 22 minutes.

Le défaut parut donc un peu plus grand que dans l'Observation précédente, & il alloit en diminuant, le milieu de l'Eclipse étant arrivé entre la seconde & la troisiéme Observation. Mais on ne put pas en observer la diminution: car la Lune se cacha de nouveau, & rendit inutiles les préparatifs que l'on avoit faits pour l'observer proche de l'horison.

Dans plusieurs autres Villes où M. Cassini a correspondance avec d'habiles Astronomes, qui s'étoient aussi pré-

parez à obſerver cette Eclipſe, le temps n'a pas été plus favorable. M. Beauchamps, Gentilhomme d'Avignon, étoit exprès allé d'Avignon à Carpentras pour y obſerver l'Eclipſe avec M. Gallet grand Penitencier de l'Egliſe de cette derniere Ville : à Aix M. Brochier s'étoit auſſi préparé à en faire l'Obſervation ; & le fils aîné de M. Caſſini s'étant trouvé à S. Malo, y avoit choiſi un lieu commode, d'où l'on pouvoit voir le coucher de la Lune & le lever du Soleil. Mais le Ciel fut ſi couvert dans tous ces lieux, que l'on n'y pût pas même entrevoir la Lune durant tout le temps de l'Eclipſe.

A Avignon le Pere Bonfa, Profeſſeur de Mathématique au College des Jéſuites, ne put obſerver que le paſſage de la Lune par le méridien, lequel paſſage ſe fit en deux minutes & treize ſecondes : ce qui s'accorde préciſément avec l'Obſervation faite à Paris par M. Sedileau.

M. De Glos, Profeſſeur d'Hydrographie à Honfleur, s'étoit exprès tranſporté au Cap de Notre-Dame de grace; parce que l'on pouvoit voir en ce lieu le lever du Soleil & le coucher de la Lune : mais le Ciel y fut couvert depuis onze heures du ſoir juſqu'au matin ſuivant.

Il n'y a eu que Mrs Cuſſet & Chazelles qui ayent pû obſerver les phaſes de la Lune pendant l'Eclipſe ; le premier, à Lyon ; & le ſecond à l'Iſle de Ratonneau où il s'étoit exprès tranſporté pour obſerver commodément l'Eclipſe. Cette Iſle eſt éloignée de Marſeille de 4500 toiſes à l'oüeſt-quart-ſud-oüeſt. Il eſt vrai que leurs Obſervations ayant été interrompuës par le mauvais temps, ils n'ont pas tous deux obſervé les mêmes taches : mais ces Obſervations ne laiſſent pas d'être conſidérables, parce qu'avec la méthode que M. Caſſini donne ici, elles peuvent preſqu'autant ſervir à déterminer les longitudes, que ſi les mêmes taches avoient été obſervées en chaque lieu.

M. Cuſſet ayant reglé ſa Pendule au Soleil par des hauteurs correſpondantes priſes les jours précédens & ſuivans,

vans, a marqué le véritable temps de l'Obſervation de chaque phaſe.

M. Chazelles avoit pris des hauteurs correſpondantes du Soleil le 27 Juillet, pour connoître l'état de ſa Pendule à midy ; & le ſoir il prit vers les dix heures la hauteur d'Arcturus pour trouver l'acceleration de la même Pendule : ſur quoi M. Sedileau a calculé les heures véritables de l'Obſervation des phaſes, ainſi qu'elles ſeront ici marquées.

Voici leurs Obſervations que l'on a miſes l'une vis-à-vis de l'autre, afin qu'on les puiſſe plus aiſément comparer enſemble. On y a joint les Obſervations faites à Paris par M. Caſſini.

Phaſes de la Lune obſervées

H.	'	"	*A Lyon.*	*A l'Iſle de Ratonneau près de Marſeille.*
1	30		ou environ, la pénombre paroît.	
1	45		ou environ, l'Eclipſe commence.	
1	51	39	*Ariſtarchus.*	
1	53	39	*Galileus & Helicon.*	
1	59	9	*Initium Platonis.*	
2	1	19	*Medium Grimaldi.*	
2	1	51	*Timocharis.*	
2	2	39	*Initium Archimedis.*	*Les nuages empêchent d'obſerver.*
2	3	22	*Eratoſthenes.*	
2	5	27	*Initium Copernici.* Les nuages interrompent l'obſervation.	
2	16	45	*Initium Hermetis.*	
2	17	35	*Finis Hermetis & initium Manilii.*	

Phases de la Lune observées

A Lyon.

H.	′	″	
2	19	9	*Initium Gassendi.*
2	20	9	*Initium Menelai.*
2	21	5	*Finis Menelai.*
2	23	29	*Plinius.*
2	33	3	*Initium maris crisium.*
2	34	14	*Bulialdus.*
2	34	59	*Proclus.*
	36	59	*Promontorium acutum* découvert.
			Les nuages empêchent d'observer à Lyon le reste de l'Eclipse.

A Paris.

2	48	La partie éclairée est de dix doigts.
2	53	La partie éclairée est d'un doigt $\frac{1}{3}$.

A l'Isle de Ratonneau près de Marseille.

H.	′	″	
2	22	7	Les cornes horizontales de la Lune sont à moitié éclipsées.
2	30	45	Cleomede touche l'ombre & est encore dehors.
2	37	45	Moitié de la mer Caspienne dans l'ombre.
2	58	47	Tycho sur le bord de l'ombre.
3	18	48	La partie éclairée est un peu plus d'un doigt.

Phases de la Lune observées

A Paris.	*A l'Isle de Ratonneau près de Marseille.*
	H. ′ ″
	3 28 50 La partie éclairée occupe moins d'un quart de la circonférence de la Lune, & est de plus d'un doigt.
H. ′	
3 33 La partie éclairée est d'un doigt 22 minutes.	
	3 34 *Les nuages couvrent la Lune, qui demeure cachée durant le reste de l'Eclipse.*

Par les Observations faites à l'Isle de Ratonneau, qui est éloignée de Marseille de 4500 toises, comme il a été dit cy-dessus, M. Sedileau a trouvé que la hauteur du Pole en cette Isle est de 43 degrez, 16 minutes, & 42 secondes; supposé qu'elle soit à Marseille de 43 degrez 17 minutes, & 37 secondes: Mais par les hauteurs méridiennes du Soleil prises le 27 Juillet à Paris & en cette Isle, il l'a trouvée de 43 degrez, 16 minutes, & 56 secondes: Et par la hauteur méridienne de l'Etoile Polaire, observée aussi à Paris & en cette Isle, il l'a trouvée de 43 degrez, 16 minutes, & 55 secondes.

Il a aussi trouvé par les hauteurs méridiennes du Soleil, prises le même jour 27 Juillet à Paris & à Lyon, que la hauteur du Pole à Lyon est de 45 degrez, 45 minutes, & 40 secondes: Mais par la hauteur de l'Aigle, observée en l'une & en l'autre Ville ce même jour, il l'a trouvée de 45 degrez, 46 minutes, & 15 secondes.

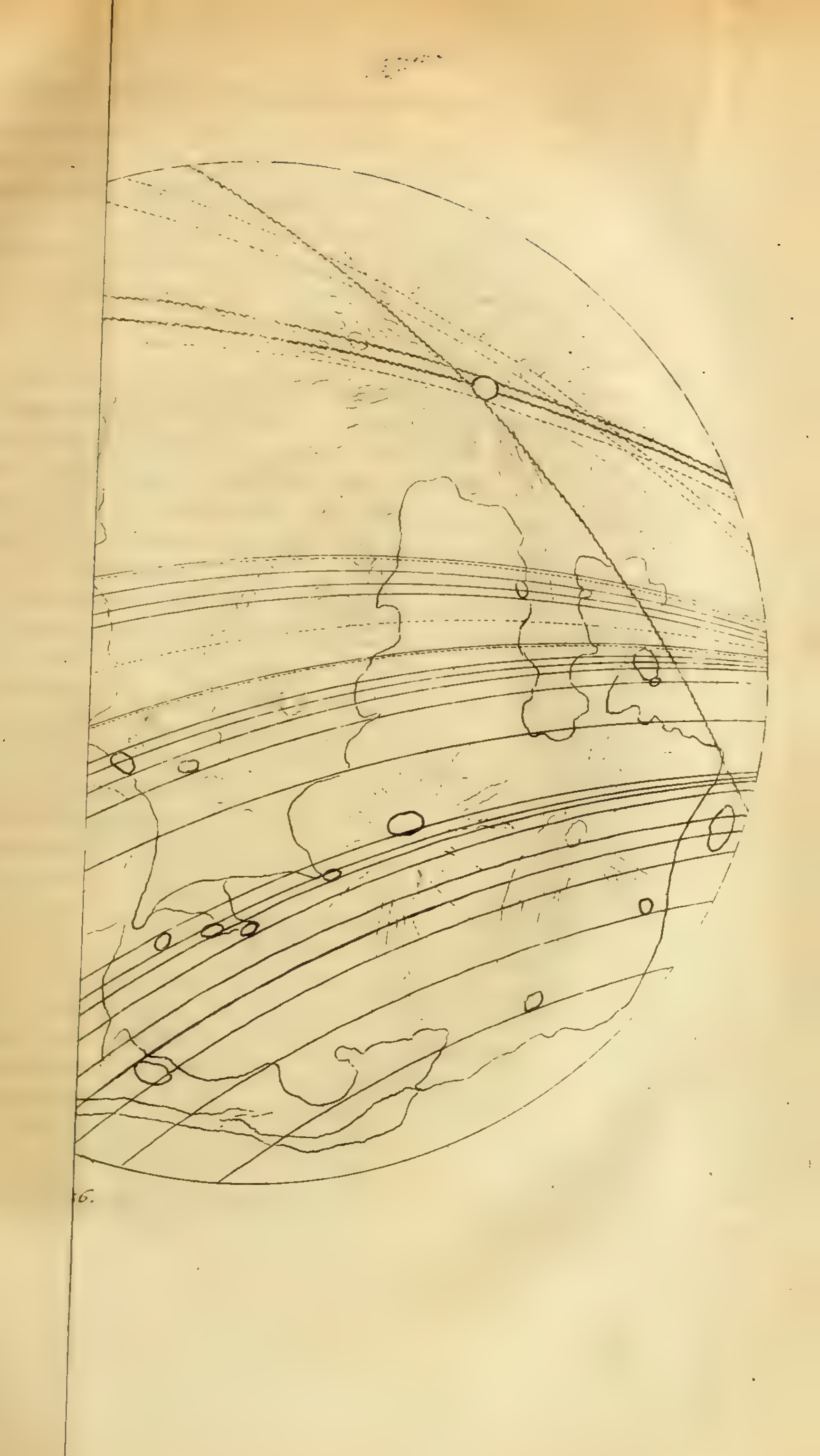
La difference entre les hauteurs méridiennes du Soleil & celles de la Lune a été trouvée à Lyon de 40 degrez, 43 minutes, & 15 secondes; & à l'Isle de Ratonneau, de 40 degrez, 43 minutes & 50 secondes.

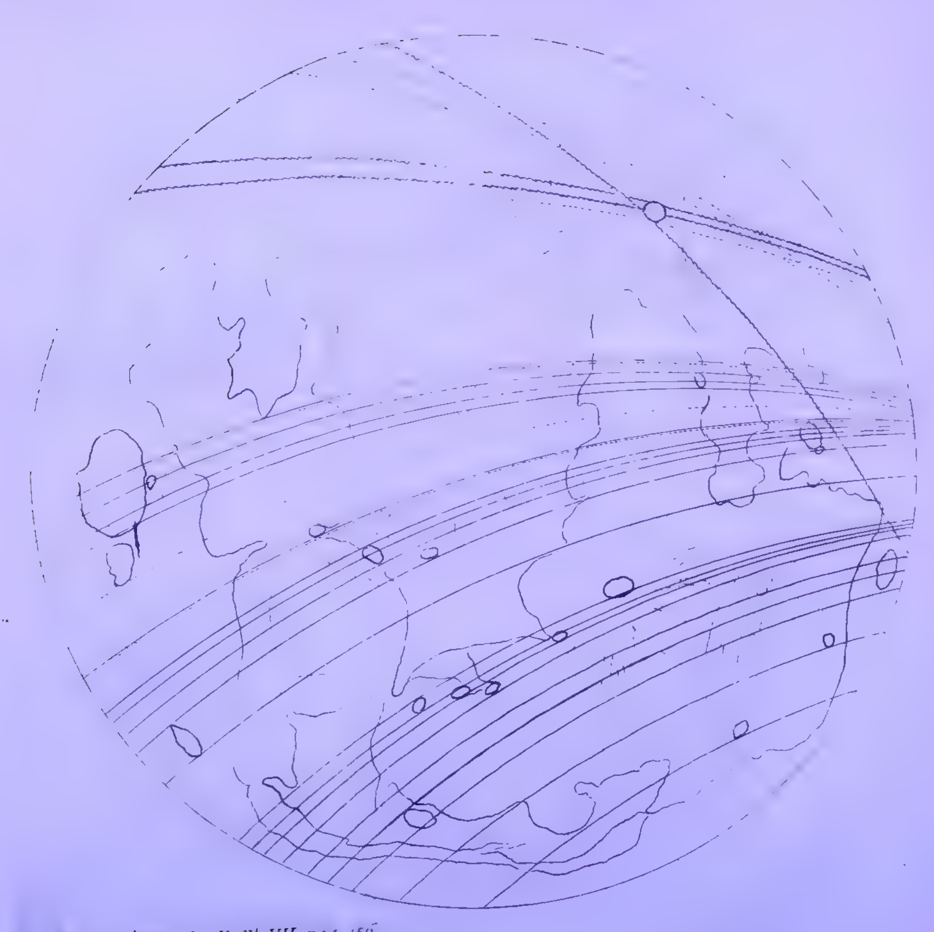
Le passage de la Lune par le méridien s'est fait à l'Isle de Ratonneau en 2′, 12′, 30′: ce qui s'accorde à une demi-seconde près avec les Observations faites à Paris & à Avignon.

L'interruption des Observations de cette Eclipse a donné occasion à M. Cassini de chercher une méthode pour déterminer les differences de longitude par des Observations d'une Eclipse faites en divers lieux, lorsque ces Observations ont été interrompuës, & que l'on n'a observé dans aucun de ces lieux les phases vûës dans un autre lieu, mais seulement d'autres phases vûës un peu auparavant ou un peu après. Voici une maniere assez facile qui lui est venuë dans l'esprit, de résoudre ce problême Astronomique.

Prenez une figure de la Lune où les taches soient representées comme dans la figure jointes aux Mémoires du 30 Juin dernier, & marquez sur cette figure les traces de l'ombre observées sur le bord des taches en divers lieux. Il est aisé de voir combien les traces qui passent par les taches observées en differens lieux, sont distantes les unes des autres; cette distance fait connoître le temps auquel le bord de l'ombre est arrivé à d'autres taches un peu auparavant ou un peu après; & l'on peut déterminer ce temps par la figure presqu'aussi exactement que si l'on avoit observé l'immersion de ces taches dans l'ombre. S'il se rencontre donc que l'on n'ait pas pû observer l'immersion de quelques taches, qui ait été observée en un autre lieu; on pourra trouver la difference de longitude entre ces lieux, comme si l'on avoit immédiatement observé dans chaque lieu l'immersion de la même tache.

Par exemple, M. Cusset a observé à Lyon l'immersion


6.



Rec. de l'Acad. Tom. X Pl. VII pag. 156.

3

de diverſes taches dans l'ombre de la terre, avec une ſuite qui ſuffit pour décrire les traces de cette ombre ſur la figure de la Lune : mais il n'a pas obſervé l'arrivée de l'ombre à la tache de Cleoméde, qui a été obſervée par M. Chazelles à l'Iſle de Ratonneau. En traçant ces Obſervations ſur la figure de la Lune, comme l'on voit dans la figure cy-jointe, il eſt aiſé de trouver la difference de longitude entre ces deux lieux. Car la trace de l'ombre par les taches obſervées à Lyon montre dans la figure, que l'ombre eſt arrivée à Cleoméde après avoir paſſé par la tache de Pline, & avant que d'être arrivée à la tache appellée *Mare criſium*. L'intervalle du temps écoulé depuis que l'ombre eſt venuë de l'une de ces taches à l'autre, a été obſervé de neuf minutes & demie; & l'on voit ſur la figure que le bord de Cleoméde obſervé à l'Iſle de Ratonneau, diviſe l'eſpace total entre les traces qui paſſent par ces deux taches, en raiſon de 12 du côté de Pline, à 7 de l'autre côté: Diviſant donc neuf minutes & demie en la même raiſon, l'on trouve ſix minutes de temps entre l'arrivée de l'ombre à Pline & ſon arrivée à Cleoméde. Mais à Lyon l'ombre eſt arrivée à Pline à 2 heures, 23 minutes, & 29 ſecondes : donc à Lyon elle ſeroit arrivée à Cleoméde à 2 heures, 29 minutes, & 29 ſecondes. Or à l'Iſle de Ratonneau l'ombre eſt arrivée à Cleoméde à 2 heures, 30 minutes, & 15 ſecondes : donc la difference de temps eſt d'une minute & 16 ſecondes, qui valent 19 minutes de degré, dont cette Iſle eſt plus orientale que Lyon; & à ces 19 minutes ajoutant ſix autres minutes, dont on ſçait d'ailleurs que Marſeille eſt plus orientale que cette Iſle, il s'enſuit que Marſeille eſt de 25 minutes plus orientale que Lyon.

Voilà à quoi ſervent les Cartes de la Lune, que ceux qui n'éxaminent pas à fond les choſes, regardent comme des deſcriptions inutiles d'un pays imaginaire. Ils s'étonnent que des perſonnes qui ont de l'eſprit & du bon ſens,

s'amusent à faire aussi exactement des Cartes du monde lunaire, où assurément personne n'ira jamais, que s'il s'agissoit d'y aller faire des conquêtes ou d'y établir des Colonies. Mais l'exemple que l'on vient d'apporter, fait bien connoître que ces Cartes ont des usages très-importans. Car elles servent, comme l'on voit, à marquer exactement la position des lieux de la terre, & à perfectionner les Cartes Géographiques & Hydrographiques, sans lesquelles il est impossible de faire de grands voyages & d'entretenir commerce avec les Peuples éloignez.

OBSERVATIONS SUR L'ORIGINE d'une espece de Papillon d'une grandeur extraordinaire, & de quelques autres Insectes.

Par M. SEDILEAU.

30. Aoust 1692.

IL n'y a pas encore long-temps que M. Borel, qui étoit Ambassadeur des Etats Generaux auprès du Roy, ayant vû à Paris dans le Jardin Royal le Papillon dont M. Sedileau fait ici la description, le trouva si beau & si extraordinaire, qu'il l'envoya par curiosité en Hollande à Goedaert, qui travailloit à l'Histoire naturelle des Insectes, pour en faire la description & pour en examiner l'origine. Cependant soit que Goedaert n'ait point trouvé en Hollande l'espece de Chenille d'où ce Papillon vient, ou que la mort l'ait empêché d'en faire la recherche; il s'est contenté de donner simplement dans son Livre la figure de cet Insecte, sans dire un seul mot de son origine.

Figure I.

Lister qui a fait r'imprimer à Londres en 1685 l'Histoire naturelle des Insectes de Goedaert, mise dans un nouvel ordre & augmentée de quelques remarques qu'il y a faites, dit sur la description de ce Papillon, qu'à son avis il vient de quelqu'une de ces especes de Chenilles qui sont

cornuës. Mais il s'eſt trompé dans ſa conjecture, comme l'on verra par les Obſervations ſuivantes de M. Sedileau, qui a découvert la véritable origine de cet Inſecte.

Le 12 Juillet 1690 M. Sedileau trouva ſur des Sycomore pluſieurs Chenilles d'une grandeur extraordinaire, quelques-unes ayant plus de trois pouces & demi de longueur, & environ huit lignes de largeur. Ces Chenilles avoient la tête petite en comparaiſon du reſte de leur corps, qui étoit composé de douze ou treize anneaux ſur chacun deſquels il y avoit cinq ou ſix gros poils longs d'environ trois lignes. A l'extremité de chacun de ces poils étoit une petite boule bleuë & fort dure, d'où ſortoient pluſieurs autres petits poils dont celui du milieu étoit plus long que les autres. On voyoit encore ſur neuf de ces anneaux, de chaque côté, au-deſſus des pieds, une marque blanche, ovale, & bordée d'une ligne noire. Malpighi dans ſon Traité du Ver-à-ſoye dit que ces marques ſont les organes par où ces Inſectes reſpirent. Fig. 2.

Chacune de ces Chenilles avoit ſeize pieds, diſtinguez en trois rangs. Dans le premier rang qui eſt proche de la tête, il y avoit ſix pieds fort près les uns des autres: dans le ſecond rang, qui étoit vers le milieu du corps, il y en avoit huit: les deux derniers étoient placez tout auprès de la queuë. Les ſix premiers qui ſont proches de la tête, & qui ſe terminent en pointe, ſont les ſeuls véritables pieds: car pour les dix autres qui ſont larges, ils ſervent à ces Inſectes non ſeulement pour marcher, mais auſſi pour s'attacher aux petites branches des arbres & des plantes, & aux autres corps qu'ils peuvent embraſſer: de ſorte qu'ils leur tiennent lieu de mains auſſi-bien que de pieds.

La peau de ces Chenilles étoit d'un vert tirant ſur le jaune, polie, & ſans aucun poil, ſi ce n'eſt les grands poils dont on vient de parler, qui ſoûtenoient ces petites boules bleuës.

M. Sedileau enferma ces Chenilles dans une boëte avec

des feüilles de Sycomore. Elles n'en mangérent point: mais au bout de cinq ou six jours, les unes plûtôt, & les autres plus tard, elles vuidérent beaucoup de liqueur gluante & roussâtre : aussi-tôt après, elles commencérent a faire leurs coques, qu'elles attachérent fortement aux côtez & aux coins de la boëte ; & les ayant achevées, elles y demeurérent renfermées.

Fig. 3. Ces coques étoient fortes & dures ; polies par dedans, mais veluës par dehors & couvertes d'une espece de laine ou boure très-rude & fort brune, dont les filets étoient entrelassez & collez les uns contre les autres. Elles alloient en diminuant par un de leurs bouts qui étoit ouvert, les filets y étant seulement posez les uns auprès des autres, & repliez sur eux-mêmes, mais sans se traverser ni s'entrelacer ; en cela differentes des coques des Vers-à-soye, qui n'ont aucune ouverture, & dont cependant le Papillon ne laisse pas de trouver le moyen de sortir.

En faisant ces coques, les Chenilles avoient laissé cette ouverture pour se conserver un passage, lorsqu'étant changées en Papillons ; & ayant acquis leur derniere perfection, elles devoient sortir de cette prison pour joüir de la douceur de l'air pendant quelques jours, & pour perpetuer leur espece. Aussi avoient elles eu la prévoyance de placer leur tête du côté de cette ouverture : car autrement elles n'eussent pû sortir de leurs coques, parce que l'espace en étoit trop étroit pour s'y pouvoir tourner.

Fig. 4. & 5. Après avoir demeuré cinq ou six jours enfermées dans ces coques, elles s'y dépoüillérent de leur peau, pour prendre la forme de Chrysalides, que l'on appelle vulgairement *Féves*, à cause de la ressemblance, quoique legere, qu'elles ont avec les Féves. La 4[e] figure répréfente une de ces Féves vûë par dessus ; & la 5[e] la répréfente vûë par dessous. D'abord ces Féves étoient molles & de couleur fauve fort pâle : mais en peu de temps leur membrane exterieure devint dure & plus rouge ; & enfin

ce

ce rouge clair dégenera en un rouge fort brun. On voyoit aiſément ſur cette membrane les yeux, les cornes, les aîles, les pieds & la trompe du Papillon qui y étoit enfermé, & pour ainſi dire, emmaillotté, d'une maniere admirable. On y voyoit auſſi ces marques que Malpighi appelle les poumons de ces Inſectes. M. Sedileau tira quelques-unes de ces Féves hors de leurs coques, pour voir ce qui en arriveroit, & il y laiſſa les autres.

Ces Inſectes demeurérent en cet état de Féves l'eſpace de dix mois. Mais enfin le dix-huitiéme May 1691 d'une des Féves qui avoit paſſé tout l'Automne, tout l'Hyver, & plus de la moitié du Printemps hors de ſa coque, ſortit un très gros Papillon, comme il eſt repreſenté dans la premiere figure. Ses aîles, qui d'abord étoient humides & repliées de chaque côté en un peloton, s'endurcirent & s'étendirent en peu d'heures. Lorſqu'elles furent entierement dépliées, elles avoient plus de cinq pouces de vol. Ce Papillon avoit, comme tous les autres Papillons, quatre aîles, ſur chacune deſquelles par deſſus & par deſſous paroiſſoit une figure d'œil, ſemblable à peu près aux yeux que l'on voit ſur la queuë des Paons. Au haut de la tête étoient deux grandes cornes d'un blanc rouſſâtre, dentelées & découpées comme les plumes des oiſeaux. Tout le corps, & le commencement des aîles avec la moitié des pieds, étoit revêtu d'un poil aſſez long, dont une partie étoit de couleur minime, & l'autre partie étoit blanchâtre. Les aîles étoient diverſifiées des mêmes couleurs & de pluſieurs autres encore. Les yeux luiſoient à la chandelle.

Les aîles de ces Papillons, auſſi-bien que celles de tous les autres, ne ſont rien qu'une membrane délicate & tranſparente comme du papier huilé. Cette membrane eſt ſoutenuë & fortifiée en pluſieurs endroits par des fibres, & par tout elle eſt recouverte, tant par deſſus que par deſſous, d'une infinité de petites plumes rangées les

unes ſur les autres, entre leſquelles il y avoit en quelques places de longs poils attachez, comme les plumes, à cette membrane par un de leurs bouts. Ces plumes étoient de differentes couleurs : & c'eſt du mélange de ces couleurs que vient cette belle varieté qui paroît ſur les aîles de la pluſpart des Papillons : Elles étoient encore differentes en longueur, en largeur, & en figure : mais toutes étoient d'entelées, les unes plus, les autres moins. On a deſſiné dans la 6e figure les principales de ces plumes vûës par le Microſcope. Il y a beaucoup d'apparence que ces poils & ces plumes ſervent à garantir de la roſée & de l'humidité de l'air la membrane délicate des aîles des Papillons.

Figure 6.

Deux jours après que ce Papillon fut ſorti de ſa féve, un de ceux que M. Sedileau avoit laiſſez dans la coque, en ſortit par cette ouverture que l'on a dit que la Chenille laiſſe à l'un des bouts : mais il en ſortit ſi délicatement, qu'il n'y avoit aucun changement ſenſible ni à la coque ni à ſon ouverture, quoique le diamétre de l'ouverture parût fort petit en comparaiſon de la groſſeur du corps de ces Papillons. Mais il eſt vrai que cette ouverture eſt capable de dilatation.

Ces deux Papillons étoient femelles, & ils jettérent une très-grande quantité d'œufs, qui ſe trouvérent clairs & inféconds, parce qu'il n'y avoit point de mâle avec lequel ces fémelles puſſent avoir communication. Chaque œuf étoit un peu plus gros qu'un grain de millet.

Les jours ſuivans il ſortit de quelques autres féves, des Papillons ſemblables à ces deux premiers. Mais le 7 Juin M. Sedileau fut ſupris de voir ſortir d'une de ces féves, au lieu d'un Papillon, dix gros Vers blancs, l'un après l'autre, par une ouverture ronde qu'ils s'étoient faites à travers la peau de la féve, dont toute la ſubſtance intérieure leur avoit ſervi de nourriture. Ces Vers reſſembloient à ceux d'où viennent les Mouches, & ils étoient longs de plus de quatre lignes, & larges de deux ou environ. D'a-

bord ils avoient beaucoup de mouvement : mais en moins de douze heures ils cessérent d'en donner aucun signe : leur peau se retira & s'endurcit ; & de blanche qu'elle étoit, elle devint d'un rouge fort pâle, & ensuite d'un rouge très brun. Fig. 7.

Le premier Juillet suivant, de ces dix Vers sortirent dix Mouches semblables à ces grosses Mouches grises que l'on voit communément. Elles avoient chacune de leurs aîles ramassées en un pelotton, & la pluspart ne les déployérent que le lendemain. Fig. 8. Fig. 9.

Le 22 Juin M. Sedileau avoit vû sortir d'une autre féve semblable, au lieu d'un Papillon, une grosse Mouche, dont la tête, le dos, & la poitrine étoient de couleur noire. Elle avoit sur le milieu du dos, entre les aîles, une petite éminence jaune, de la grosseur de la tête d'une moyenne épingle ; & son ventre, aussi-bien que ses pieds, étoit d'un rouge pâle. Cette Mouche avoit quatre aîles, six pieds, & à la tête deux longues cornes d'un rouge brun Elle vêcut environ huit jours sans manger ; & M. Sedileau ayant ouvert la féve d'où elle étoit sortie, y trouva encore un peu de liqueur avec la dépoüille du Ver d'où elle venoit. Fig. 10.

Enfin, dans une troisiéme féve qui avoit été ouverte dès le mois de Mars parce qu'elle paroissoit plus molle que les autres, il se trouva jusqu'à 550 petits Vers blancs, mols, & longs d'environ une ligne. Vers le milieu du mois de May suivant, ces Vers se changérent tous en féves ; & à la fin du même mois il sortit de ces féves autant de petites Mouches longues d'environ une ligne, & semblables, quant à la figure, aux petites Mouches communes ; mais ellest avoient quatre aîles, leur corps étoit d'un vert doré comme celui des cantharides, & leur tête étoit losangée d'or & de couleur de feu.

Toutes ces productions paroissent bizarres & extraordinaires : elles ne sont pas néanmoins l'effet du hazard, &

elles ne viennent point de corruption; mais elles ont un principe certain & déterminé; comme on l'a reconnu par plusieurs expériences que la brieveté de ces Mémoires ne permet pas de rapporter ici.

Ces Observations & plusieurs autres que M. Sedileau a faites sur cette même espece de Chenilles, lui ont fait connoître qu'en ce Pays-ci ces Chenilles sortent de leurs œufs au mois de May; qu'elles vivent environ deux mois sous la forme de Chenilles; qu'après ce temps elles font leurs coques, où elles demeurent enfermées sous la forme de féves l'espace d'environ dix mois; & qu'enfin elles ne vivent sous la forme de Papillon qu'environ dix jours, pendant lesquels elles s'accouplent, font leurs œufs, & les attachent à des Sycomores, à des Poiriers, à des Pruniers, & à d'autres arbres dont les feüilles leur servent de nourriture.

NOUVELLES EXPERIENCES SUR L'AIMAN.

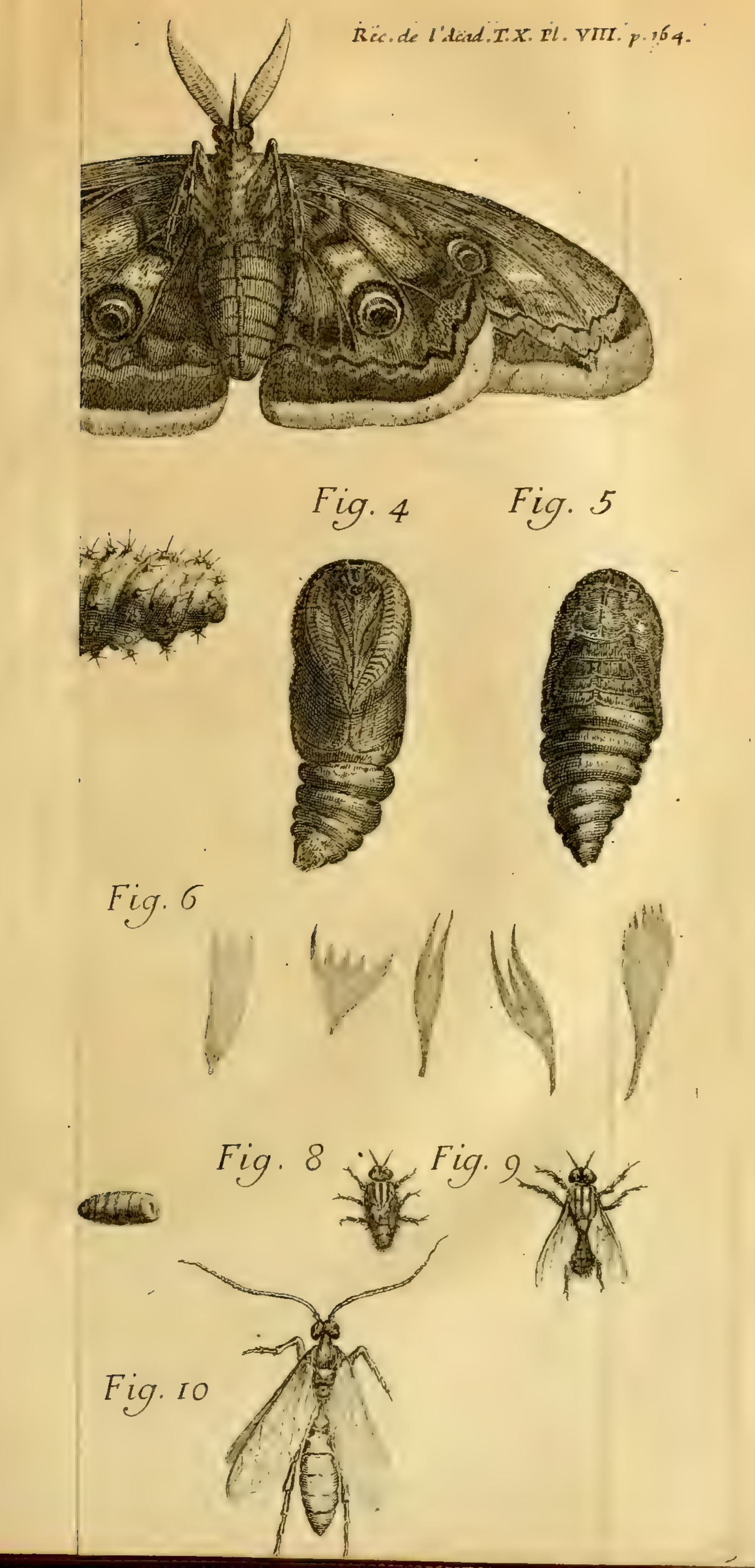
Par M. DE LA HIRE.

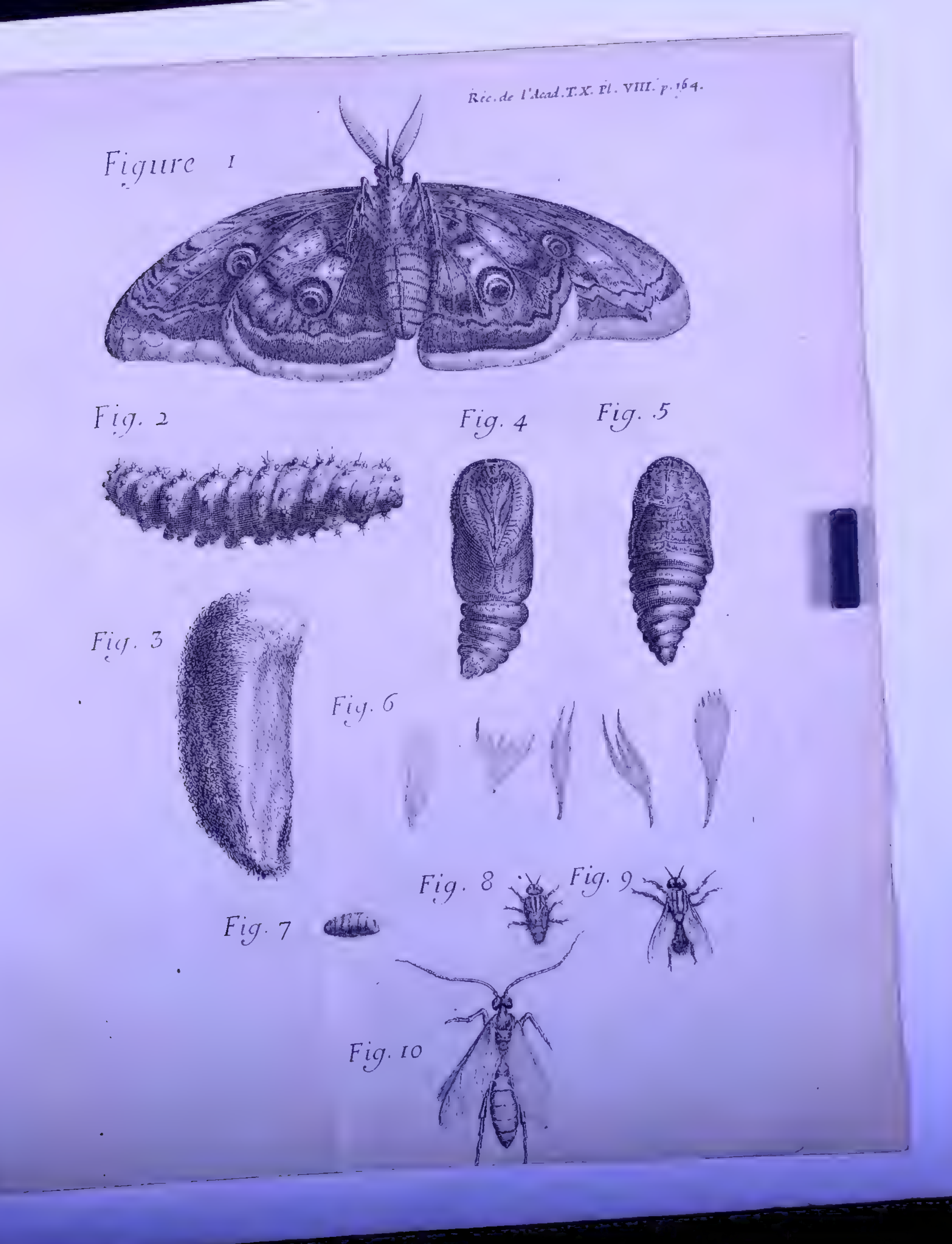
30. Aoust 1692.

IL y a déja long-temps que M. Homberg a fait voir une Expérience sur l'Aiman, de laquelle on ne croit pas que personne ait encore rien écrit. Il posoit deux aiguilles de Boussole aimantées l'une sur l'autre, un verre entre deux; & ces aiguilles qui auparavant demeuroient paralléles, se croisoient dès que leurs pivots étoient l'un au-dessus de l'autre.

M. de la Hire pour tâcher de rendre raison de cette expérience, en a fait d'autres nouvelles, dont voici un Extrait.

Il a mis dans une boëte de Boussole garnie d'un cercle de cuivre bien divisé en 360 degrez, une aiguille de trois pouces & demi, qui se remuoit librement sur son pivot,


Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10


Figure 1
Fig. 2
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 3
Fig. 6
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 7
Fig. 10

& il a tourné cette boëte jusqu'à ce que l'aiguille se soit arrêtée sur le 360 degré. Ayant couvert d'un verre la boëte, il a pris une autre aiguille de même longueur que la premiere, & il l'a mise, sans pivot, sur ce verre, en sorte qu'elle le touchoit dans toute sa longueur, & que sa pointe, qui étant libre regardoit le Septentrion, & que dorénavant on appellera *septentrionale*, fut directement au-dessus de la pointe septentrionale de l'aiguille de dessous. Aussi-tôt que l'aiguille fut posée sur le verre, y étant immobile; l'autre aiguille, qui étoit librement suspenduë dans la Boussole, se tourna vers le Couchant; & après plusieurs vibrations, sa pointe septentrionale demeura éloignée de la pointe septentrionale de l'aiguille immobile, de 42 degrez vers le Couchant.

D'abord M. de la Hire crut qu'il y avoit quelque cause particuliere qui avoit fait écarter l'aiguille mobile plûtôt vers le Couchant que vers le Levant; mais ensuite il reconnut que cela venoit seulement de ce que par hazard il avoit posé la pointe de l'aiguille immobile un peu plus vers le Levant que vers le Couchant, par rapport à l'aiguille de dessous: ce qui avoit fait retirer vers le Couchant cette aiguille de dessous. Car ayant ôté l'aiguille immobile; & lorsque la pointe de l'aiguille de dessous qui se mit aussi-tôt en mouvement, eut passé vers le Levant, ayant remis sur le verre cette aiguille immobile dans la même situation qu'auparavant; la pointe septentrionale de l'aiguille de dessous après plusieurs vibrations, sans néanmoins venir jusqu'à la pointe septentrionale de l'autre aiguille, s'arrêta enfin vers le Levant à 41 degrez, presqu'à la même distance qu'auparavant, de la pointe septentrionale de l'aiguille immobile.

Ensuite il ôta encore l'aiguille de dessus; & ayant laissé reposer l'autre, qui se plaça, comme auparavant, sur le point de 360 degrez, il remit la premiere aiguille sur le verre, en sorte que la pointe septentrionale regardoit le

Couchant, & qu'elle faiſoit en la poſant, un angle droit avec l'aiguille de deſſous. Auſſi-tôt la pointe ſeptentrionale de l'aiguille de deſſous ſe détourna vers le Levant, & par conſéquent vers la pointe méridionale de l'aiguille immobile qui étoit ſur le verre; & lorſqu'elle fut arrêtée, elle ſe trouva éloignée de ſon premier point de repos, de treize degrez.

M. de la Hire fit ce qu'il put pour faire paſſer la pointe de l'aiguille de deſſous vers le Couchant. Mais après pluſieurs vibrations elle s'approcha toujours de la pointe méridionale de l'aiguille de deſſus vers le Levant, ſe tenant éloignée de treize degrez de ſa poſition naturelle.

Enfin, il changea la poſition de l'aiguille de deſſus, tranſpoſant les pointes, en ſorte que la pointe ſeptentrionale qui regardoit le Couchant, regardât le Levant. Mais alors la pointe ſeptentrionale de l'aiguille de deſſous s'approcha de la pointe méridionale de l'autre aiguille vers le Couchant, s'éloignant de treize degrez, de ſa poſition naturelle, comme elle avoit fait vers le Levant.

Dans ces deux dernieres poſitions, où la pointe ſeptentrionale de l'aiguille de deſſous qui étoit en liberté, ſe tenoit de treize degrez éloignée de ſa ſituation naturelle, & par conſéquent éloignée de la pointe méridionale de l'aiguille de deſſus, de 77 degrez, ſi l'on avançoit de dix degrez la pointe méridionale de l'aiguille de deſſus vers la ſeptentrionale de celle de deſſous; cette pointe ſeptentrionale ne s'approchoit que de cinq degrez de l'autre pointe méridionale; de ſorte que ces deux pointes étoient encore éloignées l'une de l'autre de 62 degrez.

Mais ſi l'on avançoit encore de cinq degrez la pointe méridionale de l'aiguille de deſſus; la pointe ſeptentrionale de l'autre aiguille s'approchoit de cette pointe méridionale avec vîteſſe, juſqu'à ce que les pointes de different nom de ces deux aiguilles fuſſent directement l'une ſur l'autre; & alors une des pointes de l'aiguille de deſ-

ſous, tantôt la ſeptentrionale, & tantôt la méridionale, s'élevoit & s'appliquoit à la pointe de different nom de l'aiguille de deſſus, le verre entre deux. Peut-être que le different éloignement vertical où les pointes de l'aiguille de deſſous ſe trouvoient en s'approchant, déterminoit l'une de ces pointes à s'élever & à s'appliquer plûtôt que l'autre; peut-être auſſi que cela venoit de ce que l'une de ces aiguilles avoit plus de force que l'autre.

Voilà ce qui regarde les poſitions de ces aiguilles, lorſqu'il y en a une immobile. Mais avant que de rendre raiſon de ces effets, il faut conſidérer les poſitions de ces aiguilles quand elles ſont toutes deux libres. On remarquera ſeulement que plus les aiguilles ſont éloignées l'une de l'autre en hauteur, moins elles ont d'action l'une ſur l'autre : c'eſt pourquoi l'on avertit que dans les expériences dont on vient de parler, l'aiguille de deſſus étoit plus haute que celle de deſſous, d'environ trois lignes.

Premierement, M. de la Hire poſa une de ces aiguilles dix lignes au-deſſus de l'autre, ſur un pivot placé directement au-deſſus de celui qui ſoutenoit l'aiguille enfermée dans la Bouſſole; & il mit en mouvement ces deux aiguilles. Mais quelque mouvement qu'il leur pût donner, leurs pointes ſeptentrionales ſe tournérent toutes deux vers le Septentrion, néanmoins en ſorte qu'elles étoient écartées l'une de l'autre de 46 degrez; celle de deſſus étant tantôt vers le Levant, tantôt vers le Couchant, ſelon la ſituation où elles ſe rencontroient par le mouvement qu'il leur avoit donné. De plus chaque aiguille étoit toujours également éloignée du point de 360 degrez où l'aiguille enfermée dans la Bouſſole ſe plaçoit quand elle étoit ſeule & en liberté.

Secondement, il plaça l'aiguille de deſſus ſur un pivot très bas, en ſorte qu'elle n'étoit élevée que d'environ une ligne au-deſſus du verre, & qu'elle n'étoit éloignée que de quatre lignes, de l'aiguille de dedans, qui étoit plus

baſſe de trois lignes à cauſe de l'épaiſſeur du verre & de la hauteur de la Chapelle, que le deſſus du verre dont elle étoit couverte. Alors ces deux aiguilles, dont les pointes ſeptentrionales avoient été miſes d'abord l'une ſur l'autre, ſe ſéparérent auſſi-tôt, & s'éloignérent l'une de l'autre d'environ 46 degrez comme dans l'Obſervation précédente, l'aiguille de deſſus ſe plaçant tantôt à l'Orient, de l'autre, tantôt à l'Occident; & ces pointes étant toutes deux également éloignées du point de 360 degrez.

Mais dans cette expérience il n'arrivoit pas la même choſe que dans la précédente, où les aiguilles étoient éloignées de dix lignes l'une de l'autre. Car ſi l'on plaçoit la pointe méridionale de l'une ſur la ſeptentrionale de l'autre, elles ſe joignoient après avoir fait quelques vibrations, & elles demeuroient dans la place où elles ſe trouvoient après s'être jointes. Il y a encore cela de remarquable, que lorſqu'on mettoit celle de deſſus en grand mouvement, elles ne s'arrêtoient ordinairement qu'après que les pointes oppoſées s'étoient jointes.

Troiſiémement M. de la Hire voulut voir ce qui arriveroit s'il mettoit ſur le verre de la Bouſſole l'anneau aimanté qu'il propoſa il y a quelques années pour une nouvelle conſtruction de Bouſſole. Mais quoique cet anneau étant ſur le plus haut pivot dont on s'étoit ſervi auparavant, fût dix lignes au-deſſus de l'aiguille de dedans; néanmoins lorſqu'on le mettoit en mouvement, il ne s'arrêtoit point, ni l'aiguille de deſſous qui en recevoit une très forte impreſſion, que les poles de different nom ne ſe fuſſent joints: ce qui n'arrivoit pas toujours aux deux aiguilles, quoiqu'elles ne fuſſent qu'à trois lignes l'une au-deſſus de l'autre.

Tout ce qui arrive aux deux aiguilles aimantées & poſées l'une ſur l'autre, ſoit qu'il n'y en ait qu'une en liberté ou qu'elles y ſoient toutes deux, ſe peut facilement expliquer par l'effort que font les pierres d'aiman quand elles ſont

ſont libres ou par celui que font les aiguilles ſuſpenduës, ce qui revient à la même choſe, pour ſe joindre l'une à l'autre par les poles ou par les pointes de different nom, en ſorte que ces aiguilles étant placées à peu-près ſur la même ligne méridienne, ou juſtement ſur leur ligne de déclinaiſon, & étant proches l'une de l'autre, elles demeurent dans la même ſituation où elles ſe mettroient ſi elles étoient libres. Il arrivera la même choſe ſi l'on approche ces aiguilles, les mettant à côté l'une de l'autre: car chacun des poles de même nom ſe chaſſant mutuellement, ou bien ceux de nom contraire tâchant de ſe joindre & en étant empêchez par le pivot, elles demeureront encore paralléles. Mais il arrivera le contraire ſi l'on place ces aiguilles l'une au-deſſus de l'autre: car ayant la liberté de ſe tourner en tout ſens, elles feront tous leurs efforts pour ſe joindre par leurs poles de different nom.

Mais l'expérience fait voir, que bien que ces aiguilles ſoient libres, néanmoins quand elles ſont poſées l'une ſur l'autre en ſorte que les poles de même nom ſoient joints, elles s'écartent tout auſſi-tôt d'un angle de 46 degrez, ſans ſe joindre par leurs poles de different nom: ce que M. de la Hire explique par la force de l'aiman de la terre qui dirige ces deux aiguilles de telle ſorte que les poles de même nom regardent un même endroit de la terre, & qu'ils ne s'écartent de leur poſition naturelle que par la force de chacune en particulier, qui n'eſt pas aſſez grande dans un certain point pour vaincre celle de la terre. Il arrive auſſi que ſi une force étrangere détourne ces aiguilles hors de leur poſition naturelle en ſorte que leur vertu particuliere devienne ſupérieure à celle de la terre, elles ſe joignent auſſi-tôt par leurs poles de different nom.

Toutes les expériences rapportées cy-devant confirment cette démonſtration. Car lorſqu'une des aiguilles étoit immobile & qu'elle étoit poſée ſuivant la ligne méridienne, les pointes de même nom étant tournées du

même côté ; alors la pointe de l'aiguille de dessous qui étoit libre, ne s'éloignoit de celle de dessus que d'un angle de 41 degrez ou environ ; & quand elles étoient toutes deux libres, elles s'éloignoient d'un angle de 46 degrez : ce qui n'arrive que parce que celle qui est immobile étant tournée vers le Septentrion, l'autre qui est mobile, y est aussi dirigée par la vertu de l'aiman de la terre, mais elle en est détournée par la force de l'aiguille immobile qui ne peut pas toute seule faire autant d'effort contre l'aiman de la terre, que lorsque les deux aiguilles sont libres : car alors ces deux aiguilles agissant l'une contre l'autre avec un effort égal, elles surmontent plus puissamment celui de la terre.

L'anneau d'acier qui est plus fort, & qui a une bien plus grande vertu magnétique que l'aiguille, confirme encore cette démonstration. Car on voit que les poles de nom contraire dans l'anneau & dans l'aiguille, se joignent toujours, en quelque disposition que l'on puisse les placer l'un à l'égard de l'autre.

Il est aisé de rendre raison de toutes les autres expériences par le même principe.

Depuis que M. de la Hire a fait voir à la Compagnie ces expériences, il en a fait une autre fort extraordinaire sur l'aiman. Ayant fait forger une verge de fer d'environ six pouces de longueur, & de quatre lignes de diamétre, & l'ayant touchée avec une pierre d'aiman, il a été surpris que cette verge n'en a reçû aucune vertu sensible. Cette pierre d'aiman est très grosse, elle a une vertu admirable, & elle la communique aux autres verges de fer qu'elle touche : néanmoins cette verge là, après en avoir été bien touchée, soutenoit à peine deux ou trois petits grains de limaille. M. de la Hire a réïteré cette expérience sur une seconde verge prise d'un autre morceau de fer ; & cette seconde verge ayant été bien touchée de la même pierre d'aiman, n'en a pas reçû plus de vertu que

la premiere. On éxaminera dans la ſuite de ces Mémoires les cauſes de cette expérience, qui pourra donner de nouvelles lumieres pour la connoiſſance de la nature de l'aiman.

REFLEXIONS

ſur differentes Végétations métalliques.

Par M. HOMBERG.

LA végétation artificielle de l'argent, vulgairement appellée *Arbre de Diane* ou *Arbre philoſophique*, eſt une des plus curieuſes opérations de la Chimie : mais elle eſt ſi longue & ſi ennuyeuſe qu'il y a peu de perſonnes qui ayent aſſez de patience pour la voir achever. M. Homberg non-ſeulement enſeigne ici la méthode de faire en très peu de temps cette opération ſur les mêmes principes qu'on la fait ordinairement ; mais encore il donne trois autres manieres de la faire, & il explique la formation de cet Arbre philoſophique autrement que n'ont fait ceux qui en ont écrit juſqu'ici. Car la pluſpart ont dit qu'en cette opération l'art imite ce que la nature fait lorſqu'elle produit l'argent dans les mines ; & quelques-uns ont prétendu que cette végétation artificielle étoit ſemblable à la végétation naturelle des Plantes : mais M. Homberg fait ici voir qu'il y a une difference très-conſidérable entre ces végétations artificielles & les naturelles, & que même les artificielles ſont fort differentes entr'elles, parce qu'elles ne ſe font pas toutes ſur les mêmes principes ni par la même mécanique.

30. Novembre 1692.

La maniere ordinaire de faire l'Arbre de Diane eſt trop connuë pour la décrire ici : mais en voici une autre fondée ſur les mêmes principes, & toute ſemblable ; ſi ce n'eſt que la végétation en eſt un peu plus ferme que celle qui ſe

fait par la méthode ordinaire, & qu'au lieu que l'opération ordinaire ne se fait qu'en six semaines, celle-ci s'achéve en moins d'un quart d'heure.

Prenez quatre gros d'argent fin en limailles : faites-en un amalgame à froid avec deux gros de mercure : dissolvez cet amalgame en quatre onces d'eau forte : versez cette dissolution en trois demi-septiers d'eau commune : battez-les un peu ensemble pour les mêler, & gardez-les dans une phiole bien bouchée. Quand vous voudrez vous en servir, prenez-en une once ou environ, & mettez-là dans une petite phiole : mettez dans la même phiole la grosseur d'un petit pois d'amalgame ordinaire d'or ou d'argent, qui soit maniable comme du beurre, & laissez la phiole en repos deux ou trois minutes de temps; aussi-tôt après, vous verrez sortir de petits filamens perpendiculaires de la petite boule d'amalgame, qui s'augmenteront à vûë d'œil, jetteront des branches à côté, & se formeront en petits arbrisseaux tels qu'ils sont réprésentez dans la huitiéme figure. La petite boule d'amalgame se durcira & deviendra d'un blanc terne; mais le petit arbrisseau aura une véritable couleur d'argent luisant. Toute cette végétation s'achevera dans un quart d'heure. Il est à remarquer que l'eau qui aura servi une fois, ne pourra pas servir davantage pour cette opération.

La matiere qui sert à former les petits arbres qui paroissent dans la phiole, n'est pas fournie par le mercure ou l'amalgame que l'on met au fond de l'eau, mais par le mercure & l'argent dissous dans la liqueur qui surnage : & comme ce dissolvant est extrémement affoibli par la grande quantité d'eau dont on l'a chargé, il n'est pas capable de retenir ce qu'il a dissous, lorsqu'il se présente quelque occasion de le précipiter ou de le séparer : & l'argent avec le mercure dissous venant à rencontrer au fond de cette eau un amalgame ou du mercure non dissous, il s'y attache de la même maniere que le mercure s'attache au

mercure. Mais ce mercure diſſous étant joint à une certaine portion d'argent, dont les parties ſont plus dures que celles du mercure coulant, s'y attache en petites parcelles fermes & dures, qui étant accompagnées d'aiguilles nitreuſes de leurs diſſolvans, ſuivent la direction des aiguilles du nitre ; & ces petites aiguilles s'attachant de tout ſens les unes aux autres, forment les branchages qui paroiſſent dans la phiole. On voit par là que dans cette opération il n'y a point de véritable végétation, mais que ce n'eſt qu'une criſtalliſation ſimple.

Tout ce que l'on vient de dire de cette végétation, convient parfaitement à l'Arbre ordinaire de Diane. Ces deux végétations ſont ſemblables quant à leur matiere ; mais elles ſont differentes en grandeur. L'Arbre ordinaire de Diane s'éleve dans la phiole quelquefois juſqu'à quatre pouces de hauteur ; mais il lui faut environ quatre mille fois plus de temps pour ſe former, qu'à celui que l'on vient de décrire. La figure en eſt differente ſelon la pureté du mercure & de l'argent, & ſelon la force de l'eau forte qu'on y employe. La plus belle végétation que M. Homberg ait vûë de cette eſpece, eſt répréſentée dans la premiere figure.

Cette végétation ſe peut varier, comme l'on veut, en branches plus rares ou plus touffuës, plus longues ou plus courtes, plus groſſes ou plus déliées ; & elle ſe forme plus vîte ou plus lentement, ſelon la combinaiſon des matieres qui compoſent l'eau & ſelon la compoſition de l'amalgame. Plus l'eau ſera foible, plus la ramification ſe fera lentement, & les branches étant rares & longues auront plus la forme d'arbre, comme l'on voit dans la 9e figure & dans la 4e. Le contraire arrivera quand l'eau ſera forte: alors toute la ſuperficie de l'amalgame en un inſtant ſe couvrira d'un buiſſon fort épais, tel que la 7e figure le répréſente. L'eau qui ſera aſſez forte pour produire une ramification ſur un amalgame épais, fera peu de choſe ſur un

amalgame liquide, & ne fera rien du tout ſur le mercure ſimple : Au contraire, l'eau qui ſera aſſez forte pour faire une ramification ſur le mercure ſimple, formera ſur un amalgame liquide un buiſſon ſemblable à celui que la 7ᵉ figure répréſente : mais ſur un amalgame épais, elle fera d'abord une autre forme de buiſſon, tel que la 6ᵉ figure le répréſente, & enſuite elle diſſoudra l'amalgame.

Une preuve certaine que l'amalgame que l'on met dans l'eau, ne fournit pas la matiere de ce petit arbre, c'eſt que lorſqu'on peſe la petite boule d'amalgame avant que de la mettre dans l'eau, elle peſe beaucoup moins qu'après qu'elle en a été retirée & jointe aux branches qui s'y ſont attachées. Pour confirmer cette preuve, l'on peut ajouter que l'eau ne peut ſervir qu'une fois ſeulement, parce que dans cette végétation elle ſe dépoüille de la pluſpart de l'argent & du mercure qu'elle tenoit en diſſolution.

Il y a une autre végétation, qui ſe fait par criſtalliſation, comme la précédente, mais ſans mercure ; elle n'eſt pas ſi prompte, & elle n'a pas la couleur de métal. Voici comme elle ſe fait. Diſſolvez une partie d'argent fin dans trois parties d'eau forte : évaporez la moitié du diſſolvant, & remettez à la place le double de vinaigre diſtillé & déflegmé, & laiſſez en repos ce mélange pendant un mois ou environ : après ce temps vous trouverez au milieu de la phiole un arbriſſeau élevé en forme d'un ſapin, juſques à la ſuperficie de la liqueur, comme l'on voit dans la 3ᵉ figure. Cette ramification n'eſt autre choſe que les criſtaux d'argent, dont la criſtalliſation ordinaire a été un peu changée par le ſel du vinaigre auquel il a été joint : auſſi ne conſerve-t-elle pas la couleur & le brillant de l'argent, comme la précédente ; mais elle eſt blanche & tranſparente comme un véritable ſel.

La troiſiéme végétation eſt preſque auſſi prompte que la ſeconde. Elle ſe fait ainſi. Prenez quatre onces de petits

cailloux blancs & transparens qui se trouvent parmi le sable sur le bord des rivieres : rougissez-les dans un creuset, & les éteignez dans l'eau froide deux ou trois fois : pilez-les fort menu, & les mêlez exactement avec douze onces de sel de tartre : fondez-les à grand feu, & laissez-les refroidir : & vous aurez une masse vitrifiée, laquelle étant pilée & mise à la cave sur une table de marbre panchée, s'y dissoudra en huile par défaillance. Conservez-là bien claire dans une phiole : puis prenez de quel métal vous voudrez : dissolvez-le dans de l'eau forte ou dans de l'eau regale, & évaporez le dissolvant jusqu'au sec ; il restera une masse grise, verte, ou brune selon le métal. Lorsque vous voudrez voir la végétation, prenez de cette masse un morceau de la grosseur d'environ un petit pois, & mettez-le dans cette liqueur. Trois ou quatre minutes après, vous verrez sortir de ce morceau une corne de la grosseur d'un petit brin de paille, laquelle s'élevera peu-à-peu sans grossir d'avantage, & jettera de côté une ou deux branches, qui seront terminées, aussi-bien que le tronc, par une petite bulle d'air ; comme l'on voit dans la 5e figure.

Cette végétation est toute differente des trois premieres, qui ne sont, comme il a été dit, que de simples cristallisations de l'argent ou d'un amalgame, formées par les sels qui les avoient dissous, sans que le métal jetté au fond de l'eau y contribuë autre chose que la base qui soutient les branches. Mais dans celle-ci, c'est le métal même jetté au fond de la liqueur, qui fournit la matiere des branches.

On peut expliquer de cette maniere la formation de ces branches. Le métal dont on se sert dans cette opération, a été dissous auparavant dans un acide ; & quoiqu'on l'ait évaporé au feu jusqu'au sec, il ne laisse pas d'être encore mêlangé avec une partie du sel acide de son dissolvant. La liqueur dans laquelle on le met, n'est autre chose

que du ſel de tartre diſſous par l'humidité de la cave, lequel excite toujours une fermentation étant mêlé avec un acide. Quand donc on met dans cette liqueur ce morceau de métal diſſous & évaporé, l'humidité de la liqueur le pénétre & l'amollit; & puis il s'y fait une fermentation, mais un peu lentement, parce que les parties métalliques embarraſſent les ſels acides.

Il ſe fait dans cette fermentation, comme dans toutes les autres, une ſéparation d'air d'avec les matieres qui ſe fermentent; & les bulles d'air qui ſortent du petit morceau de métal pendant qu'il ſe fermente, & qui paroiſſent ſur ſa ſuperficie, étant devenuës d'une certaine groſſeur, ſont pouſſées par la peſanteur ou par le preſſement de la liqueur qui ſurnage, vers la ſuperficie de cette liqueur. Mais comme ces bulles d'air ſont embarraſſées dans la matiere dont elles ſortent, elles s'en détachent avec peine & elles entraînent avec elles des filets de cette matiere métallique, de la groſſeur des baſes de ces bulles d'air: ce qui ſe fait aiſément; car le morceau de métal d'où elles ſortent, s'amollit pendant la fermentation; mais comme ſa molleſſe ne dure que juſqu'à la fin de la fermentation qui finit en peu de temps, ces petites branches avec leur baſe métallique ſe durciſſent aſſez vîte & ſe ſoutiennent même hors de la liqueur.

Il y a encore une autre ſorte de végétation métallique, qui ſe fait par une ſimple amalgamation d'un métal avec du mercure ſans addition d'aucune autre liqueur. Par exemple, prenez trois ou quatre parties de mercure bien purifié par cinq ou ſix ſublimations differentes, & une partie d'or fin ou d'argent fin: faites-en un amalgame à froid; mettez-le dans un matras ſcellé hermetiquement, en une digeſtion un peu forte, pendant quinze jours. L'amalgame ſe durcira; & ſur toute ſa ſurface il s'élevera des branchages en forme de petits arbriſſeaux de la hauteur de quatre lignes & davantage, juſqu'à un pouce, ſelon la quantité

quantité de l'amalgame & ſelon les degrez de feu qu'on lui donnera. Voyez la ſeconde figure.

Cette végétation ne ſe fait pas lorſque l'amalgame contient trop ou trop peu de mercure, ou lorſqu'il n'y a pas aſſez de chaleur ou qu'il y en a trop peu, quand même l'amalgame ſeroit bien conditionné; ou lorſqu'on ne ſcelle pas exactement le vaiſſeau, quoique l'amalgame ſoit bien fait, & que le degré de feu ſoit bien obſervé.

On voit aiſément que dans cette opération l'amalgame ne végéte pas de la même maniere & par les mêmes principes que dans les végétations précédentes. Selon toutes les apparences cette végétation ſe doit faire ainſi. La chaleur de la digeſtion rend le mercure plus liquide, & par conſéquent plus propre à pénétrer le métal avec lequel il eſt amalgamé, & elle ouvre en même temps les pores du métal : ce qui fait qu'il abſorbe une plus grande quantité de mercure, & que par conſéquent l'amalgame ſe durcit. Mais avant qu'il ſe durciſſe tout-à-fait, le mercure, qui eſt une matiere volatile, étant mis en mouvement par la chaleur, s'éleve en pluſieurs endroits ſur la ſurface de l'amalgame, & entraîne avec lui une petite partie du métal avec lequel il eſt mêlé. Cette partie du métal reſte ſur la ſurface de l'amalgame qui ſe durcit le premier; & elle paroît au commencement comme pluſieurs petites boſſes, pendant que le mercure s'en ſépare & ſe ſublime contre la voûte ſupérieure du matras; & le mercure s'étant frayé un chemin à l'endroit de ces boſſes pour paſſer au travers de la croûte qui couvre l'amalgame, il entraîne toujours avec lui une nouvelle portion du métal qui reſte ſur la petite boſſe, & il la fait plus grande. Cela ſe continuant pendant tout le temps que la maſſe de l'amalgame n'eſt pas encore tout-à-fait durcie; de petites parties du métal s'accumulent peu-à-peu l'une ſur l'autre, & forment ainſi les petites branches qui y paroiſſent, juſqu'à ce que tout l'amalgame ſoit devenu dur par la digeſtion. Alors les par-

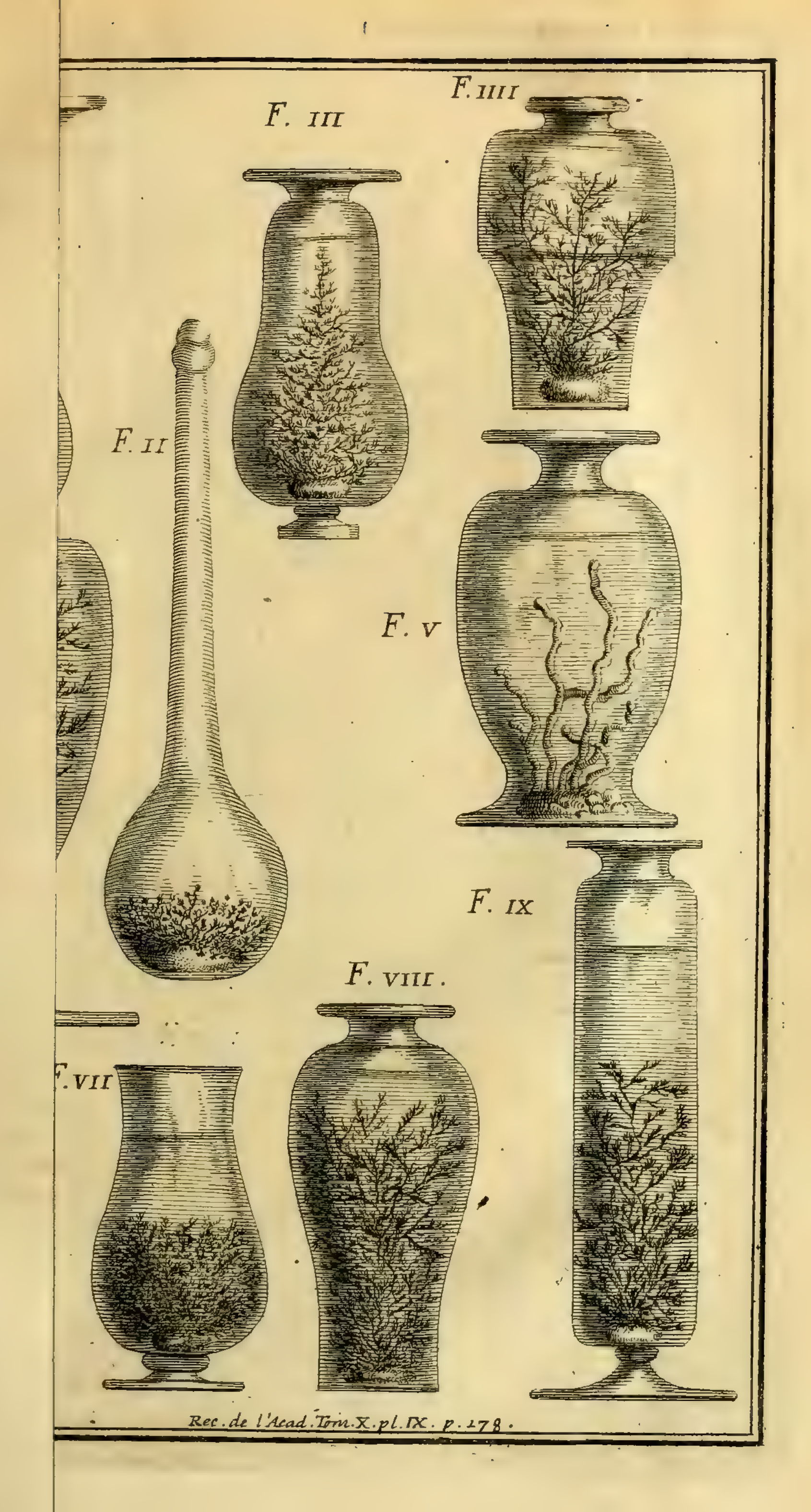
ties du métal n'étant plus fluides, ne ſont plus capables d'être muës par le mercure, & les branches ne s'élevent pas davantage.

On a cy-deſſus remarqué trois cas dans leſquels cette végétation ne ſe fait pas. Le premier eſt, lorſque l'amalgame contient trop ou trop peu de mercure. La raiſon eſt, que dans l'un l'amalgame ſe durcit trop vîte; ce qui ne permet pas au mercure d'en enlever des parties du métal: & dans l'autre l'amalgame ne ſe durcit jamais; ce qui fait que les parties du métal que le mercure pourroit enlever, ne ſe ſoûtiennent pas, & ſe renfoncent dans l'amalgame trop liquide.

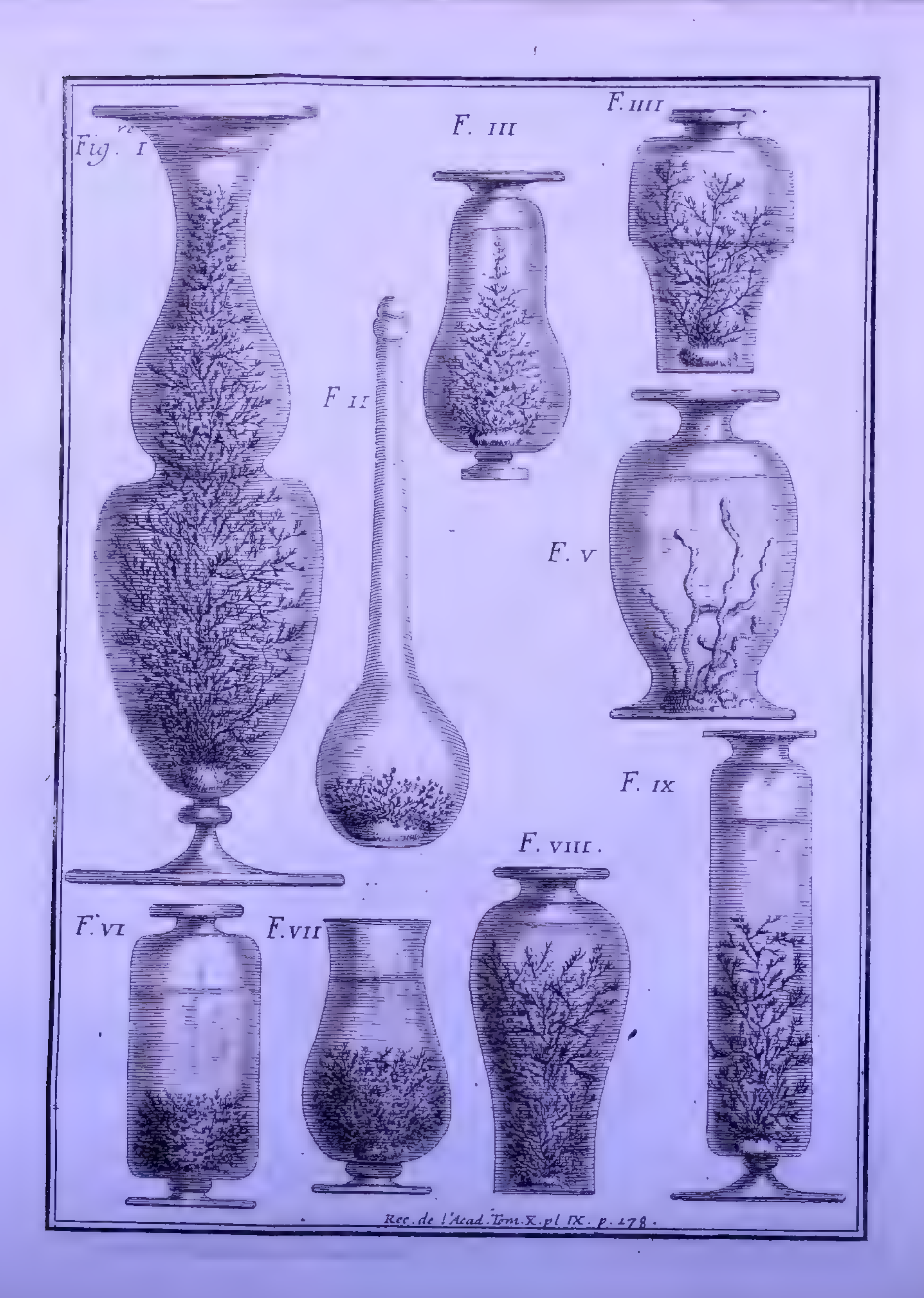
Le ſecond cas eſt lorſque l'amalgame n'a pas aſſez de chaleur, ou quand il en a trop. La raiſon eſt, qu'une petite chaleur n'enleve pas le mercure, qui demeurant immobile, ne peut communiquer aucun mouvement au métal: au contraire, une trop grande chaleur entretenant l'amalgame en une fluidité continuelle, ne lui permet pas de ſe durcir; & par conſéquent la végétation n'a point de conſiſtence. Lors même que la végétation eſt parfaitement achevée, ſi l'on donne le feu trop grand, le tout ſe fond & devient un amalgame liquide, qui revégéte pourtant de nouveau quand on lui donne une chaleur convenable.

Le troiſiéme cas eſt lorſqu'on fait digerer l'amalgame dans un matras non ſcellé. La raiſon eſt, qu'alors une partie du mercure s'évaporant, fait que l'amalgame ſe durcit trop vîte; ce qui eſt nuiſible à la végétation, comme l'on a déja dit.

Il y a encore pluſieurs autres végétations métalliques: par exemple, celle qui ſe fait par le mélange de la limaille d'argent avec le cinnabre, celle de l'argent diſſous dans l'eau forte & cohobé pluſieurs fois, celle du mélange de la chaux d'argent avec le regule d'antimoine, celle du mélange de l'antimoine cru avec le mercure, & du mé-



Rec. de l'Acad. Tom. X. pl. IX. p. 178.



Rec. de l'Acad. Tom. X. pl. IX. p. 278.

lange de la chaux de plomb & de la chaux d'étain, &c. Mais elles ſe peuvent toutes rapporter à quelqu'une de celles dont on a parlé.

ECLIPSES DU PREMIER SATELLITE de Jupiter pendant l'année 1693.

Par M. CASSINI.

LEs Obſervations des Eclipſes des Satellites de Jupiter font une des principales occupations des Aſtronomes depuis que M. Caſſini a commencé à donner des Ephémérides qui marquent le temps que ces Eclipſes doivent arriver. On en a déja tiré de très-grands avantages. Car ces Obſervations faites de concert par le moyen de ces Ephémérides en des Pays fort éloignez, ont ſervi à trouver leur difference de longitude, que l'on n'auroit pas trouvée par d'autres moyens. Celles qui ont été faites par les Mathématiciens de l'Académie Royale des Sciences, & que le Roy a envoyez exprès pour cet effet en diverſes parties du monde, ſont le fondement d'une très-grande quantité de corrections que l'on a faites depuis dans les Cartes Géographiques & Hydrographiques. Car ces Obſervations ayant été comparées avec celles qui avoient été faites au même temps à Paris, à l'Obſervatoire Royal, ont fait connoître que les Continents ont bien moins d'étenduë d'Orient en Occident, que les meilleures Cartes ne leur en donnoient ; & qu'au contraire les Mers qui ſéparent ces Continens, en ont beaucoup d'avantage. Comme les Cartes faites par divers Géographes ne s'accordoient pas enſemble à 20 ou 25 degrez près, dans la difference des lieux les plus éloignez ; les Obſervations de ces Eclipſes ont découvert leurs défauts, & ont ſervi à les corriger.

30. Novembre 1692.

Il y a dix ans que sur ces corrections on a fait à l'Observatoire Royal une grande Carte du Monde, qui sert présentement de modele à ceux qui en font de nouvelles. Elle est differente en quantité de choses de toutes les Cartes qui ont été faites cy-devant par les meilleures Géographes : ce qui pourroit faire douter de son exactitude ; si la position des lieux qui y sont marquez, n'étoit confirmée par les Observations faites depuis peu dans les lieux de la Terre les plus éloignez.

Quoique le principal usage de ces Observations soit pour déterminer avec le plus de justesse qu'il est possible, la difference des longitudes par le rapport des Observations faites en même temps en divers lieux éloignez ; elles ne laissent pas de faire connoître immédiatement aux Observateurs éloignez de Paris le degré de la longitude du lieu où ils sont, par la comparaison de leurs Observations avec les Ephémérides ; & même elles leur donnent cette longitude avec plus de précision qu'ils ne pourroient l'avoir par quelqu'autre méthode que ce soit. La communication réciproque des Observations peut servir à la trouver précisément jusqu'aux minutes : ce que l'on fera peut-être un jour par les Tables, si l'on continuë de les perfectionner par de nouvelles Observations à proportion de ce que l'on a fait jusqu'à présent.

Il est vrai que souvent il y a encore quelques minutes d'heure de difference entre les Ephémérides & les Observations : mais on peut assurer qu'avec toutes les Tables Astronomiques ausquelles on travaille depuis vingt siécles, on ne sçauroit prévoir le temps de quelque Phénoméne céleste que ce soit, avec autant de précision que l'on prévoit les Eclipses du premier Satellite de Jupiter par les Tables que l'on n'a commencé que dans le siécle présent.

Les Observations que l'on continuë de faire tous les jours, faisant connoître s'il y a en certains temps quelques

minutes à ajoûter ou à ôter aux Ephémérides, M. Caſſini a ſoin de corriger ces Ephémérides; en ſorte qu'elles peuvent ſervir pendant quelque temps à la place des Obſervations immédiates, ſans aucune erreur ſenſible: ce qui donne la commodité de ſuppléer au défaut des Obſervations correſpondantes, par le moyen de celles que l'on a faites quelque temps auparavant & après, dont la comparaiſon fait connoître la correction qu'il faut employer au temps propoſé.



Voici les Ephémérides du premier Satellite de Jupiter pour l'année 1693, calculées par M. le Févre ſur les Tables de M. Caſſini.

Janvier.

EMERSIONS.

J.	H.	M.	
1	10	29	ſoir.
3	4	57	ſoir.
5	11	25	mat.
7	5	53	mat.
9	0	21	mat.
10	6	49	ſoir.
12	1	18	ſoir.
14	7	46	mat.
16	2	14	mat.
17	8	42	ſoir.
19	3	10	ſoir.
21	9	39	mat.
23	4	7	mat.
24	10	35	ſoir.
26	5	4	ſoir.
28	11	32	mat.
30	6	1	mat.

Février.

J.	H.	M.	
1	0	29	mat.
2	6	58	ſoir.
4	1	27	ſoir.
6	7	55	mat.
8	2	24	mat.
9	8	53	ſoir.
11	3	22	ſoir.
13	9	51	mat
15	4	19	mat.
16	10	48	ſoir.
18	5	17	ſoir.
20	11	46	mat.
22	6	16	mat.
24	0	45	mat.
25	7	14	ſoir.
27	1	43	ſoir.

Mars.

EMERSIONS.

J.	H.	M.	
1	8	12	mat.
3	2	41	mat.
4	9	11	ſoir.
6	3	40	ſoir.
8	10	9	mat.
10	4	38	mat.
11	11	8	ſoir.
13	5	37	ſoir.
15	0	7	ſoir.
17	6	36	mat.
19	1	5	mat.
20	7	35	ſoir.
22	2	4	ſoir.
24	8	34	mat.
26	3	3	mat.
27	9	32	ſoir.
29	4	2	ſoir.
31	10	31	mat.

Avril.

J.	H.	M.	
2	5	1	mat.
3	11	30	ſoir.
5	5	59	ſoir.
7	0	29	ſoir.
9	6	58	mat.
11	1	27	mat.
12	7	57	ſoir.
14	2	26	ſoir.
16	8	55	mat.
18	3	24	mat.
19	9	53	ſoir.
21	4	23	ſoir.
23	10	52	mat.
25	5	21	mat.
26	11	50	ſoir.
28	6	19	ſoir.
30	0	48	ſoir.

May.

EMERSIONS.

J.	H.	M.	
2	7	17	mat.
4	1	46	mat:
5	8	15	ſoir.
7	2	44	ſoir.
9	9	13	mat.
11	3	42	mat.
12	10	10	ſoir.
14	4	39	ſoir.
16	11	8	mat.
18	5	37	mat.
20	0	5	mat.
21	6	34	ſoir.
23	1	2	ſoir.
25	7	31	mat.
27	2	0	mat.

Juin.

Le 24 ☌ ♃ ☉

Juillet.

IMMERSIONS.

J.	H.	M.	
20	8	29	ſoir.
22	2	58	ſoir.
24	9	27	mat.
26	3	55	mat.
27	10	24	ſoir.
29	4	53	ſoir.
31	11	21	mat.

Aouſt.

IMMERSIONS.

J.	H.	M.	
2	5	50	mat.
4	0	19	mat.
5	6	47	ſoir.
7	1	16	ſoir.
9	7	45	mat.
11	2	14	mat.
12	8	42	ſoir.
14	3	11	ſoir.
16	9	40	mat.
18	4	9	mat.
19	10	38	ſoir
21	5	6	ſoir.
23	11	35	mat.
25	6	4	mat.
27	0	33	mat.
28	7	2	ſoir.
30	1	31	ſoir.

Septembre.

J.	H.	M.	
1	8	0	mat.
3	2	29	mat.
4	8	58	ſoir.
6	3	27	ſoir.
8	9	56	mat.
10	4	25	mat.
11	10	54	ſoir.
13	5	23	ſoir.
15	11	52	mat.
17	6	21	mat.
19	0	50	mat.
20	7	19	ſoir.
22	1	48	ſoir.
24	8	17	mat.
26	2	46	mat.
27	9	15	ſoir.
29	3	44	ſoir.

Octobre.

IMMERSIONS.

J.	H.	M.	
1	10	13	mat.
3	4	42	mat.
4	11	11	ſoir.
6	5	40	ſoir.
8	0	8	ſoir.
10	6	37	mat.
12	1	6	mat.
13	7	35	ſoir.
15	2	4	ſoir.
17	8	32	mat.
19	3	1	mat.
20	9	30	ſoir.
22	3	58	ſoir.
24	10	27	mat.
26	4	56	mat.
27	11	24	ſoir.
29	5	53	ſoir.
31	0	21	ſoir.

Novembre.

J.	H.	M.	
2	6	49	mat.
4	1	18	mat.
5	7	46	ſoir.
7	2	15	ſoir.
9	8	43	mat.
11	3	11	mat.
12	9	39	ſoir.
14	4	7	ſoir.
16	10	35	mat.
18	5	4	mat.
19	11	32	ſoir.
21	6	0	ſoir.
23	0	27	ſoir.
25	6	55	mat.
27	1	23	mat.
28	7	51	ſoir.
30	2	19	ſoir.

Décembre.

J.	H.	M.	
2	8	47	mat.
4	3	14	mat.
5	9	42	ſoir.
7	4	10	ſoir.
9	10	37	mat.
11	5	5	mat.
12	11	33	ſoir.
14	6	0	ſoir.
16	0	28	ſoir.
18	6	56	mat.
20	1	23	mat.
21	7	51	ſoir.
23	2	19	ſoir.
25	8	46	mat.
27	3	14	mat,
28	9	41	ſoir.
30	4	9	ſoir.

REFLEXIONS

Sur les causes de la chaleur des Sources chaudes.

Par M. CHARAS.

UN fait surprenant que M. Charas a vû arriver dans son laboratoire, l'a confirmé dans le sentiment où il étoit depuis long-temps touchant les causes de la chaleur des Sources chaudes. Comme il venoit de distiller du dernier esprit de Vitriol, que l'on nomme improprement huile, & qu'il l'avoit tiré du grand récipient où il étoit contenu ; un Artiste qui lui aidoit, voulant nettoyer le récipient, & par même moyen recueïllir environ une demi-cueïllerée de cet esprit, qui s'étoit peu à peu rassemblée au fond de ce vaisseau, y versa un peu d'eau. Il n'eut pas plûtôt commencé à agiter cette eau, que le récipient qui étoit assez épais, parut incontinent tout en feu, & se brisa à l'instant en mille pieces si échauffées, que la main n'en pouvoit souffrir la chaleur. 30. Novembre 1692.

Le prompt & violent mouvement de cet esprit dans l'eau, surprit d'autant plus M. Charas qu'il ne croyoit pas qu'il pût y avoir dans l'eau aucun sel étranger caché ; qui fût capable de résister au puissant acide du Vitriol. Mais après y avoir fait reflexion, il jugea que cet effet venoit de ce que l'esprit de Vitriol ayant été privé de son phlegme, & en étant, pour ainsi dire, affamé, avoit fortement attiré tout à coup les parties molles, poreuses, & pliantes, de l'eau ; & s'étant soudainement rempli de ces petits corps qui se trouvoient propres à remplacer les parties aqueuses qu'il avoit perduës, ce mouvement accompagné de fermentation avoit causé cette grande chaleur & ce fracas.

Cette expérience acheva de convaincre M. Charas

qu'il ne falloit point chercher d'autre cauſe de la chaleur des ſources chaudes, que le mélange de certaines matieres qui ſe rencontrent dans les canaux ſouterrains où l'eau paſſe ; & lui donna occaſion d'éxaminer quelles pouvoient être ces matieres. Il jugea qu'il y en avoit principalement trois capables d'exciter cette chaleur, ſçavoir, le Vitriol, le Soufre & le Sel.

Premierement, la raiſon auſſi-bien que l'expérience cy-devant rapportée, montre comme l'on vient de dire, que l'eſprit acide de Vitriol ſe mêlant avec l'eau, doit y exciter une forte chaleur.

Secondement, l'eſprit de Soufre ne doit pas moins produire de chaleur que l'eſprit de Vitriol. Car quelque difference qu'il y ait entre le Vitriol & le Soufre ; M. Charas prétend que l'acide du Soufre eſt la principale partie & la baze du Vitriol : ce que l'on verra évidemment ſi l'on conſidére la maniere dont ſe fait le Vitriol artificiel. On ſtratifie du Soufre, & du cuivre ou du fer, dans un creuſet ; & ayant calciné le métal, on diſſout dans l'eau la matiere calcinée : enſuite on filtre le tout ; on fait évaporer la liqueur juſqu'à la pellicule ; & on la laiſſe criſtalliſer. Cela étant fait, on trouve un véritable Vitriol, compoſé du métal calciné & de l'acide du Soufre, qui ayant rongé le métal s'y eſt mêlé dans la calcination. La même choſe ſe peut encore vérifier par l'analyſe de ce Vitriol. Car lorſqu'on le diſtille, on trouve dans la cornuë après la diſtillation les parties du métal que l'acide du Soufre avoit rongées ; & on les peut réduire en métal, en les fondant avec du Borax. Il y a toute ſorte d'apparence que le Vitriol naturel ſe forme de la même maniere. L'acide du Soufre rencontrant dans le ſein de la terre, des particules de cuivre ou de fer, les ronge & les diſſout, & ſe mêle avec elles ; & de ce mélange il réſulte un corps diaphane, appellé Vitriol, qui eſt plus ou moins bleu ou vert, ſelon qu'il participe plus ou moins du cuivre ou du fer.

3. Outre

3. Outre le Vitriol & le Soufre, peut-être que les ſels & les chaux ſoûterraines que l'eau rencontre en ſon chemin, contribuë à l'échauffer. Car tout le monde ſçait que la chaux mêlée avec l'eau, y excite une chaleur qui dure long-temps. Quelques-uns croyent que cette chaleur vient des eſprits de feu qui ſe conſervent dans la chaux après qu'elle a été cuite. Mais ſans avoir recours à ces eſprits, il y a lieu de croire que la chaleur de la chaux vient de ce que les parties ſalines, que M. Charas ſoutient être dans la chaux, étant très-ſéches & très-ſubtiles, ſe joignent ſoudainement aux parties molles & poreuſes de l'eau, qui agiſſent réciproquement ſur la chaux; & que ce combat produit la chaleur qui ſuit le mélange de l'eau & de la chaux.

Mais quoique le Vitriol & le Sel contribuent à échauffer les eaux minérales, on peut dire que leur chaleur vient toûjours de l'acide du Soufre, parce que cet acide eſt le principe de tous les autres acides. Auſſi le goût acide qu'ont les eaux minérales, eſt ordinairement accompagné d'une certaine odeur de Soufre, qui vient de la partie graſſe que la nature a miſe dans le Soufre pour corriger l'acrimonie & la ſubtilité de l'acide, lequel de ſon côté ſert à corriger l'inflammabilité de la partie graſſe.

Il eſt donc très-vraiſemblable que les ſucs & les minéraux qui ſe mêlent avec les eaux dans le ſein de la terre, cauſent la chaleur des ſources chaudes; & il ſemble bien plus raiſonnable de l'attribuer à ce mélange, qu'aux feux ſouterrains que l'on croit communément en être la cauſe. L'odeur & le goût que l'on ſent dans l'eau de la pluſpart de ces ſources, les lieux d'où elles ſortent qui ſont ordinairement au pied des montagnes où l'on trouve des minéraux, & les effets que ces eaux font lorſqu'on en boit ou qu'on s'y baigne, font aſſez connoître qu'il y a quelqu'autre choſe qu'une ſimple chaleur, qui leur imprime les qualitez particulieres qu'elles ont.

De plus, si la chaleur de ces eaux procédoit de quelques feux souterrains, il faudroit nécessairement que ces feux fussent entretenus par quelques matieres combustibles, qui auroient été consumées depuis tant de siécles qu'il y a que ces sources fournissent des eaux chaudes : & supposé même que ces matieres eussent pû durer si longtemps sans être épuisées, on trouveroit dans les sources de ces eaux quelques marques d'incendie, que l'on n'a point encore remarquées.

Au reste, quoique M. Charas ait mis le sel au nombre des choses qui peuvent contribuer à la chaleur des sources chaudes, il ne croit pas que le sel marin puisse servir à les échauffer. Car outre qu'elles sont ordinairement éloignées de la mer & des sources salées, la partie acide du sel marin est si fortement unie à sa partie terrestre, qu'on ne l'en peut séparer qu'avec beaucoup de feu, de travail & d'artifice ; au lieu que le moindre feu suffit pour détacher l'acide du Soufre.

A propos du sel marin, M. Charas a fait rapport à l'Académie d'un autre fait assez curieux, qu'il ne sera peut-être pas inutile d'insérer ici, bien qu'il ne regarde pas le sujet dont il s'agit. M. Charas venoit de distiller de l'esprit de sel marin ; & après avoir vuidé le récipient, il l'avoit remis à sa place, le col en bas. Peu de temps après une goutte de cet esprit qui s'étoit ramassée peu à peu, & qui pendoit au col du récipient, tomba par hazard sur le chapeau de castor noir d'un Gentilhomme que la Curiosité avoit attiré dans le laboratoire. A l'instant ce Gentilhomme voulant essuyer son chapeau, fut fort surpris de voir que l'endroit du chapeau où cette goutte étoit tombée, s'étoit tout d'un coup changé de noir en une très-belle & très-vive couleur d'écarlatte. M. Charas, qui étoit présent, n'en fut pas moins surpris que lui. Car bien qu'il sçût que les Teinturiers employent l'acide de l'eau forte avec la cochenille & l'étain sonnant pour donner

aux étoffes la teinture d'écarlatte ; il n'eût jamais crû que le ſeul eſprit de ſel, ſans cochenille, ſans raclure d'étain, & ſans graine d'écarlatte, pût changer le noir en une ſi belle couleur.

EXTRAIT D'UN ECRIT

Composé par Dom François Queſnet, Religieux Benedictin; & envoyé à l'Académie Royale des Sciences, touchant les effets extraordinaires d'un Echo.

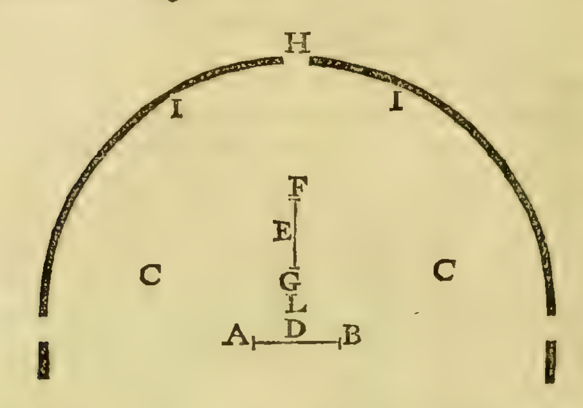
Par M. l'Abbe' Galloys.

IL y a cela de particulier dans cet Echo, que la perſonne qui chante, n'entend point la répétition de l'Echo, mais ſeulement ſa voix: au contraire, ceux qui écoutent n'entendent que la répétition de l'Echo, mais avec des variations ſurprenantes: Car l'Echo ſemble tantôt s'approcher & tantôt s'éloigner; quelquefois on entend la voix très-diſtinctement, & d'autres fois on ne l'entend preſque plus; l'un n'entend qu'une ſeule voix, & l'autre pluſieurs; l'un entend l'Echo à droit, & l'autre à gauche; enfin ſelon les differens endroits où ſont placez ceux qui écoutent & celui qui chante, l'on entend l'Echo d'une maniere differente. 30. Novembre 1692.

La pluſpart de ceux qui ont entendu cet Echo, s'imaginent qu'il y a des voûtes ou des cavitez ſouterraines, qui cauſent ces differens effets. Mais Dom François Queſnet, Sous-Prieur de l'Abbaye de Saint Georges, ayant examiné la choſe avec ſoin, a trouvé que la véritable cauſe de tous ces effets eſt la figure du lieu où cet Echo ſe fait.

C'eſt une grande Cour ſituée au-devant d'une maiſon de plaiſance, appellée *le Genetay*, à ſix ou ſept cens pas de l'Abbaye de Saint Georges auprès de Roüen. Cette

Cour eſt un peu plus longue que large, terminée dans le fond par la face du corps de logis, & de tous les autres côtez environnée de murs en forme de demi-cercle; comme l'on voit dans deux figures ſuivantes, qui ne répréſentent qu'une partie de la Cour, le reſte ne ſervant de rien au ſujet dont il s'agit.



C I I C eſt le demi-cercle de la Cour, dont H eſt l'entrée. A D B eſt l'endroit où ſe placent ceux qui écoutent. Celui qui chante, ſe met à l'endroit marqué G; & ayant le viſage tourné vers l'entrée H, il parcourt en chantant, l'eſpace G F, qui eſt de vingt à vingt-deux pieds de longueur.

L'auteur de ce Traité fait voir, que ſans avoir recours à des cavitez ſouterraines, la ſeule figure demi-circulaire de cette Cour ſuffit pour rendre raiſon de toutes les variations que l'on remarque dans cet Echo.

1. Lorſque celui qui chante, eſt à l'endroit marqué G, ſa voix eſt réfléchie par les murs de la Cour au-deſſus de D, vers L; & les lignes de réfléxion ſe réüniſſant en cet endroit L, l'Echo ſe doit entendre de même que ſi celui qui chante y étoit placé. Mais comme ces lignes ne ſe réüniſſent pas précisément en un même point; ceux qui

ſont placez en L, doivent entendre pluſieurs voix, comme ſi diverſes perſonnes chantoient enſemble.

2. A meſure que celui qui chante, s'avance vers E, les lignes de réfléxion venant de plus en plus à ſe réünir près de D, ceux qui ſont placez en D, doivent entendre l'Echo comme s'il approchoit d'eux : mais quand celui qui chante eſt parvenu en E ; alors la réünion des lignes venant à ſe faire en D, ils entendent l'Echo comme ſi l'on chantoit à leurs oreilles.

3. Quand celui qui chante, continuë d'avancer de E en F, l'Echo ſemble s'éloigner ; parce que la réünion des lignes ſe fait de plus en plus au-deſſous de D.

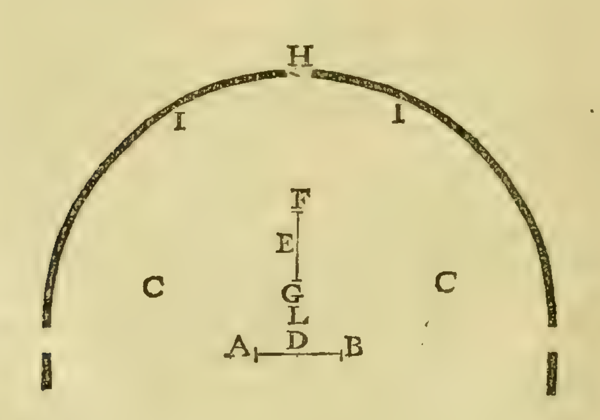
4. Enfin lorſqu'il eſt arrivé en F, ceux qui ſont placez en D, n'entendent plus l'Echo, parce que l'endroit H, d'où la réfléxion ſe devroit faire vers D, eſt ouvert, & que par conſéquent il ne ſe fait point de réfléxion vers D ; c'eſt pourquoi l'Echo ne s'y doit point entendre. Mais comme il y a d'autres endroits d'où quelques lignes réfléchies ſe réüniſſent en A & en B, deux perſonnes placées en ces deux endroits doivent entendre l'Echo, l'une comme ſi l'on chantoit à gauche, & l'autre comme ſi l'on chantoit à droit. Ils ne le peuvent néanmoins entendre que foiblement, parce qu'il y a peu de lignes qui ſe réüniſſent en ces deux endroits.

5. Ceux qui ſont placez en D, doivent entendre l'Echo lorſque celui qui chante eſt en E, parce que la voix eſt réfléchie vers eux : mais ils ne doivent entendre que foiblement la voix même de celui qui chante ; parce que l'oppoſition de ſon corps empêche que ſa voix ne ſoit portée directement vers eux : ainſi ſa voix ne venant à eux qu'après avoir tourné à l'entour de ſon corps, eſt beaucoup moins forte en cet endroit, que l'Echo qui par conſéquent l'étouffe & empêche qu'elle ne ſoit entenduë. C'eſt à peu près de même que ſi un flambeau eſt placé entre un miroir concave & un corps opaque : car ceux qui ſont derriere

ce corps opaque, voyent par réflexion la lumiere du flambeau, mais ils ne voyent pas directement le flambeau, parce que le corps opaque le cache.

6. Au contraire, celui qui chante étant placé vis-à-vis de l'entrée H, & ayant le visage tourné de ce côté-là, ne doit point entendre l'Echo, parce que l'endroit H étant ouvert, il ne se trouve rien qui réfléchisse la voix vers E: mais il doit entendre sa voix même, parce qu'il n'y a rien qui l'en empêche.

Voilà en peu de mots ce qu'il y a de principal dans cet Ecrit, où les raisons des changemens de voix dont on a parlé, & de plusieurs autres qui suivent les mêmes principes, sont expliquées d'une maniere si claire & si naturelle, qu'après que l'on a lû cet Ecrit, on s'étonne que les differens effets de cet Echo ayent auparavant semblé surprenans, & qu'on n'ait pas apperçû leur véritable cause qui est si manifeste.



CONJECTURES

Sur les usages des Vaisseaux dans certaines Plantes.

Par M. TOURNEFORT.

BIen que les parties de la Plante qui portent le suc nourricier & qui le distribuent, soient ordinairement appellées *Vaisseaux*, à cause qu'elles servent aux mêmes usages que les vaisseaux des animaux ; néanmoins leur structure & quelques autres usages qu'elles ont, montrent qu'elles ne sont le plus souvent que de véritables fibres. M. Tournefort ayant examiné avec le Microscope plusieurs de ces vaisseaux dans differentes parties d'un très-grand nombre de Plantes, a trouvé qu'ils étoient la pluspart moëlleux & comme spongieux, ou pour mieux dire, qu'ils étoient composez de quantité de petits sacs ou vésicules creusées dans leur épaisseur, lesquelles communiquant les unes avec les autres donnent passage au suc nourricier, à peu près de même que les méches de cotton ou les languettes de feutre donnent passage aux liqueurs que l'on filtre. 15. Décembre 1692.

Dans quelques Plantes qui sont plongées dans l'eau, par exemple, dans les especes de *Nymphæa* & de *Potamogeton*, les tiges & les pédicules sont comme des cylindres percez dans leur épaisseur de plusieurs trous, qui pénétrant d'un bout à l'autre forment comme autant de petits tuyaux dont la cavité est parsemée de poils fistuleux placez horizontalement, pour transmettre, à ce qu'il semble, le suc nourricier aux parties latérales ; & cette structure semble favoriser le sentiment de quelques Physiciens qui croyent que la séve monte dans les Plantes par la même raison que l'eau s'éleve dans les tuyaux de verre fort déliez.

Il y a beaucoup d'apparence que les vaiſſeaux pleins de moëlle ou de véſicules ont encore d'autres uſages que celui de porter le ſuc nourricier. Ils fortifient les parties des Plantes, qui n'étant pas ſoutenuës par un ſquellet oſſeux, ſeroient foibles & mollaſſes ſi leurs vaiſſeaux étoient fiſtuleux, & ne pourroient produire du bois auſſi ſolide que celui qu'elles fourniſſent. Mais le principal uſage que M. Tournefort s'attache particulierement à éxaminer ici, eſt que ces vaiſſeaux deviennent ſouvent des fibres capables de tenſion, quand les parties où ils ſont placez, ont pris tout leur accroiſſement, & qu'elles n'ont plus beſoin de nourriture. On peut comparer en quelque façon ce changement d'uſage, à celui qui arrive au canal de Botalle, & aux vaiſſeaux ombilicaux du fœtus des animaux; & même il eſt plus aiſé de concevoir comment cela ſe peut faire dans les Plantes, parce qu'à le bien prendre, ce que nous appellons leurs vaiſſeaux, ſont de véritables fibres abrevées du ſuc nourricier, leſquelles en ſe deſſéchant doivent perdre le nom de vaiſſeaux, puiſqu'elles en perdent l'uſage.

Dans quantité de Plantes pluſieurs de ces fibres concourent ſouvent par leur arrangement au même mouvement; & l'on peut dire qu'elles forment dans quelques-unes de leurs parties de véritables muſcles tels qu'on les trouve dans les ovaires des Plantes à oignon, & dans ceux des légumes, & dans ceux des eſpeces d'hellebore noir, d'aconit, d'ancholie, de pied d'aloüette, & de pluſieurs autres.

La ſtructure de la pluſpart de ces muſcles eſt differente de celle des muſcles des animaux, en ce que les fibres motrices dans les animaux ſont ſerrées & collées, pour ainſi dire, par pacquets les unes contre les autres; au lieu que les fibres des muſcles des Plantes ſont éloignées conſidérablement, & laiſſent entr'elles des eſpaces paralléles ou non paralléles, qui ſont occupez par une maniere de

chair

chair aſſez mince. Il eſt encore à remarquer que ces fibres deviennent plus ſenſibles lorſque cette chair ſe deſſéche, & qu'elles conſervent le plus ſouvent leur couleur verte quelque temps après que la chair eſt devenuë blanche ou rouſſâtre.

Il ne ſeroit pas difficile de rendre raiſon de leur contraction, ſi elle arrivoit dans le temps qu'elles ſont encore remplies de ſuc & que les chairs voiſines commencent à ſe deſſécher : car alors les pores de ces chairs applatis par le reſſort de l'air ne recevant plus de ſuc nourricier, cette liqueur qui reſte dans les fibres, pourroit en les gonflant par les côtez leur faire perdre de leur longueur, & par conſéquent les faire racourcir. Mais la contraction n'arrive pas en ce temps-là dans les fibres des Plantes dont on parlera cy-après : au contraire elle ſe fait lorſque ces fibres ſe deſſéchent elles-mêmes par l'effet de la chaleur ; & ſi elles ſont plus apparentes en ce temps-là, ce n'eſt pas qu'elles augmentent de groſſeur, mais c'eſt que ſe deſſéchant les dernieres, elles paroiſſent relevées en petites côtes parmi la chair affaiſſée. Il y a apparence qu'elles n'augmentent pas en groſſeur, parce que le mouvement du ſuc nourricier eſt fort lent dans une Plante qui ſe deſſéche : & même il ſemble que cette liqueur ne montant dans les Plantes qui ſe portent bien, qu'à meſure que les véſicules ſupérieures donnent paſſage aux ſucs qui ſont dans les inférieures ; elle ne ſçauroit s'y amaſſer en plus grande quantité, dès que les pores des parties ſupérieures ſont remplis, comme il arrive aux Plantes qui ſe deſſéchent.

De là vient que la contraction des muſcles des animaux ſe fait autrement que celle des muſcles de ces Plantes. Dans les animaux la contraction des muſcles ſe fait par l'introduction des matieres nouvelles que les nerfs & les arteres dégorgent dans leurs pores : mais la contraction des fibres des Plantes eſt plûtôt une ſuite de l'évapo-

ration de quelques parties du ſuc qui en rempliſſoit les cellules. C'eſt pourquoi il eſt à propos d'éxaminer avec ſoin les changemens qui arrivent à ces parties dans tous leurs états.

M. Tournefort conſidére les vaiſſeaux dans les jeunes Plantes comme autant de petits filets capables de s'étendre en longueur & en largeur juſqu'à un certain point, au-delà duquel les parois de leurs petits ſacs creveroient. Cet allongement dans lequel conſiſte leur accroiſſement, ſe fait par l'introduction des particules du ſuc nourricier, qui coule beaucoup plus vîte dans les organes d'une jeune Plante au temps qu'elle croît, que lorſqu'elle a pris tout ſon accroiſſement, à cauſe de la facilité qu'elle trouve à paſſer dans leurs cellules qui ſont capables de céder & de s'étendre quand la Plante eſt jeune. Cette liqueur entrant par un des bouts des vaiſſeaux, & pourſuivant ſa route en ligne droite ſuivant les loix du mouvement, en allonge les petits ſacs, & les rend ovales ou loſangez, ſuppoſé qu'ils fuſſent ronds ou quarrez auparavant. L'action de l'air exterieur & de celui qui eſt renfermé dans les trachées des Plantes contribuë par ſon reſſort à leur donner cette figure, parce qu'elle ne les preſſe que par les côtez: mais cet allongement des véſicules ne peut ſe faire, ſi les pores de leurs parois qui ſont tenduës, ne changent auſſi de figure, de même qu'il arrive à un réſeau qui eſt tiré par les deux bouts.

L'allongement des véſicules continuë juſqu'à ce qu'elles ayent été étenduës autant qu'elles ſont capables de l'être: mais il ceſſe quand elles ne ſe trouvent plus en état de céder; & alors le ſuc nourricier, qui a beaucoup de peine à paſſer de la racine juſqu'aux ovaires, parce que les véſicules & les pores des chairs ſont comme remplis, trouve de nouveaux obſtacles à s'y introduire; & le peu qui en paſſe, eſt repouſſé par le reſſort naturel de ces parties qu'il ne ſçauroit forcer, de ſorte que perdant beau-

coup de ſon mouvement dans l'intervalle qu'il y a de la racine juſques aux extrémitez, il s'y fige & il bouche le paſſage à celui qui pourroit encore venir de nouveau. La force du reſſort des parois des véſicules eſt augmentée par la chaleur extérieure qui eſt conſidérable en ce temps-là, & qui eſt très-neceſſaire pour faire meûrir les ſemences. L'air échauffé faiſant évaporer ce qui reſte de plus mobiles dans les véſicules, dont l'intérieur eſt rempli d'une eſpece de chair ou de ſuc coagulé; il arrive que la tenſion de leurs parois diminuë inſenſiblement à meſure que la cauſe de leur allongement s'affoiblit; & alors ces véſicules doivent être ramenées par leur reſſort naturel à leur premiere figure, autant que ce qui reſte de chair deſſéchée dans leur cavité le peut permettre : ainſi elles approchent inſenſiblement de la figure ronde ou quarrée que l'on a ſuppoſé qu'elles avoient auparavant.

Il eſt clair que la contraction de chaque véſicule doit faire racourcir conſidérablement toute la fibre : cette contraction même ſe doit faire ſans que la fibre groſſiſſe, parce qu'une partie du ſuc qui y eſt, s'évapore, & que le nouveau ſuc que la racine pourroit fournir, n'y eſt pas reçû. Cependant la fibre devient plus ſolide, peut-être parce que les deux extrémitez du grand diamétre des véſicules ſe rapprochant, leur ſurface intérieure doit ſe rider en quelque façon, & l'air dont le reſſort n'eſt pas contrebalancé par la même quantité de ſuc, en comprimant les côtez, doit approcher inſenſiblement ces rides & les coller enfin l'un à l'autre : ce qui doit en rapprocher les parties.

Quant à l'arrangement de ces fibres, les ovaires de l'hellebore noir commun, & du ſauvage, ſont compoſez de trois ou quatre cornets membraneux attachez par le bas au même point. Chaque Cornet, A, (*figure* I, II, III) eſt un muſcle creux qui a deux ventres, B B; & un tendon commun, C, relevé en vive-arrête, comme l'on

voit dans la premiere figure. De ce tendon commun partent des fibres annulaires qui vont se rendre à un autre tendon, D, (*figure* II) formé par deux lévres tendineuses collées seulement l'une contre l'autre, ou attachées par des vaisseaux si déliez qu'ils se cassent aisément: ainsi le point fixe étant dans le tendon commun, C, (*figure* I *&* III) ses deux lévres tendineuses, D, doivent s'entr'ouvrir quand les fibres annulaires se raccourcissent, comme la troisiéme figure le montre.

Cette ouverture commence par la pointe des cornets, pour deux raisons: la premiere que les fibres de cette partie étant plus exposées à l'air que celles de la base, & aussi étant les plus éloignées du pédicule qui porte le suc nourricier; elles doivent se dessécher les premieres: la seconde, que le tendon se desséchant aussi, il se racourcit lui-même; & tirant la pointe vers la base, il l'oblige de s'ouvrir dans le même sens.

L'ouverture de ces cornets paroît nécessaire non-seulement pour répandre sur la terre les graines qu'ils renferment, mais pour la perfection même de ces graines. On s'apperçoit qu'alors elles changent de couleur; parce que leur surface est alterée, soit par le seul desséchement, ou par quelqu'autre cause, comme pourroit être la fermentation des sels de l'air qui se mêlent avec leur suc. Ce changement est très-sensible dans les graines de la Pivoine, qui de rouge qu'elles étoient deviennent noires quand l'air commence à entrer dans leurs gousses. L'action de l'air peut servir encore à dessécher & à rendre fragiles les cordons qui les tiennent attachez à l'ovaire; ce qui facilite leur chute.

L'ovaire de plusieurs especes d'aconit (*fig.* IV) est à peu près semblable à celui de l'hellebore noir; mais les fibres n'en sont point annulaires. Elles forment un réseau par divers lacis obliques: ainsi elles sont plus longues que si elles étoient annulaires, & par conséquent elles sont ca-

pables d'un plus grand mouvement par une plus grande contraction. Elles ont encore cela de particulier que leur tendon commun eſt ſur le dos.

L'ovaire de la Couronne impériale paroît d'une ſeule piece avant que les ſemences ſoient meûres, & il a preſque la figure d'un tronçon de colonne canelée à vive-arrête. Il s'ouvre en trois quartiers de la pointe vers la baſe, *(fig.* V. *)* & chaque quartier de la face exterieure, *(fig.* VI*)* & de l'intérieure, *(fig.* VII*)* eſt un muſcle à quatre ventres, ou ſi l'on veut, un muſcle compoſé de deux muſcles, dont chacun a deux ventres. La figure VI n'en repreſente que trois, parce que le premier ſe trouve caché derriere le ſecond; mais la figure VII les répréſente tous quatre, marquez 1, 2, 3, & 4. Le tendon mitoien, ou celui qui unit les deux muſcles, lequel eſt marqué 5, 5, dans ces deux figures, s'avance juſqu'au centre de l'ovaire, & il forme une cloiſon qui ſert avec celles des autres quartiers à ſéparer le dedans de l'ovaire en trois loges. Les tendons communs de chaque muſcle marquez 6 & 7, *(fig.* V, VI, VII*)* ſont fort élevez en dehors, & aiguiſez, pour ainſi dire, en feüillets. Quand l'ovaire eſt encore tendre ces quartiers ſont joints enſemble par des liens très-délicats: mais quand les vaiſſeaux ſont devenus fibreux, & qu'ils ſe racourciſſent; le tendon mitoien, marqué 5, 5, qui eſt celui qui unit les deux muſcles enſemble, doit être regardé comme le point fixe, vers lequel les tendons de chaque ventre ſont tirez; & alors les lévres de chaque quartier qui n'étoient que jointes, doivent étre écartées. Les fibres motrices de ces muſcles ne ſont pas annulaires, mais elles vont un peu obliquement de bas en haut; & c'eſt peut-être pour faire ouvrir l'ovaire par la pointe, & pour augmenter leur force en leur donnant plus de longueur: car la diſtance d'un tendon à l'autre eſt fort petite, par rapport à la groſſeur de l'ovaire qu'elles doivent ouvrir.

OBSERVATION

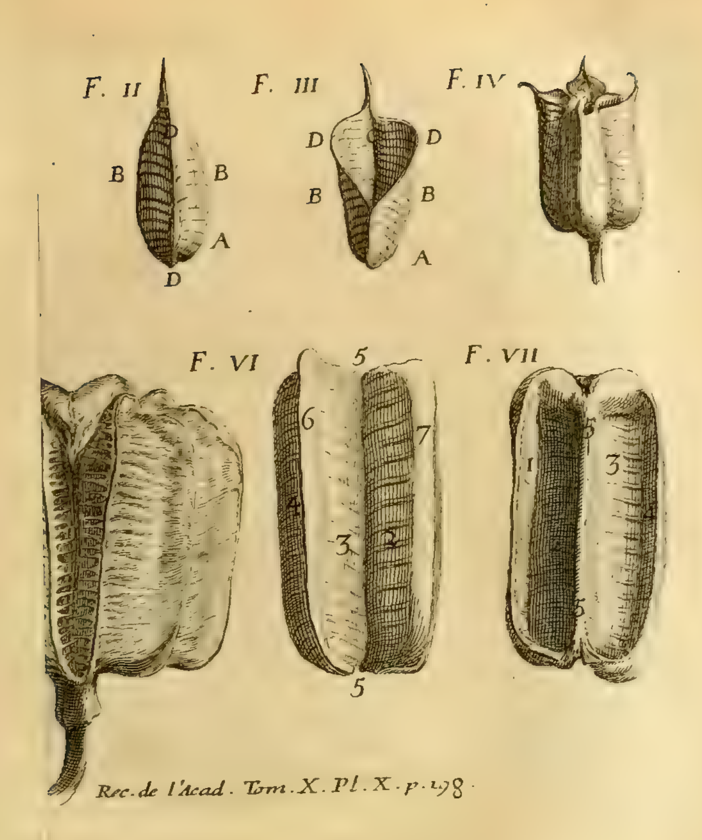
De la Conjonction de Venus avec le Soleil, arrivée le second jour de Septembre de l'année présente.

Par M. CASSINI.

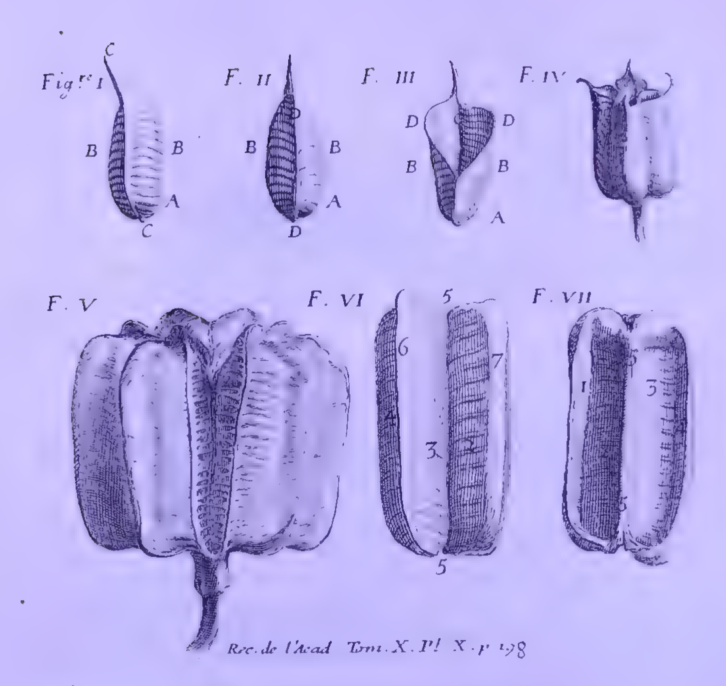
25. Décembre 1692. LEs Tables Rudolphines, & les Danoiſes, ſur leſquelles Argolus a calculé ſes Ephémérides, ne s'accordent ni entr'elles ni avec les Obſervations, dans la détermination du temps de la conjonction de Venus avec le Soleil, arrivée au commencement du mois de Septembre dernier. Car cette conjonction devoit ſe faire ſuivant les Tables Rudolphines le troiſiéme jour de Septembre à cinq heures & quarante minutes du ſoir au méridien de Paris; & ſuivant les Tables Danoiſes, le ſecond jour du même mois à ſept heures & vingt minutes du ſoir: Mais ſuivant l'Obſervation de M. Caſſini elle eſt arrivée le quatriéme de ce même mois à ſept heures & ſept minutes du matin, c'eſt-à-dire, trente-ſix heures & trente-trois minutes plus tard que ne marquent les Ephémérides d'Argolus, & quatorze heures & treize minutes plus tard que ne marquent les Tables Rudolphines.

Le temps fut très favorable pour cette Obſervation: car le Ciel fut découvert le jour de la conjonction & deux jours auparavant & après: de ſorte que l'on voyoit très clairement Venus par la Lunette du quart de cercle.

Elle paſſa par le méridien précisément en quatre ſecondes: & alors ſes cornes étoient paralléles à l'horiſon, comme elles l'étoient aſſez préciſément le ſecond jour de Septembre à midy. Ainſi ſon diamétre paroiſſoit d'une minute de ſon paralléle, ou d'une minute de l'équinoctial dont Venus étoit fort proche: car la difference entre une minute de ce paralléle & une minute de l'équinoctial, n'eſt pas ſenſible.



Rec. de l'Acad. Tom. X. Pl. X. p. 198.



Rec. de l'Acad. Tom. X. Pl. X. p. 198

Par la comparaiſon du temps du paſſage de Venus par le méridien le ſecond jour de Septembre avec le temps de ſon paſſage les jours ſuivans, M. Caſſini a jugé que Venus par ſon mouvement retrograde arriva au cercle de déclinaiſon du Soleil, c'eſt-à-dire à ſa conjonction en aſcenſion droite, le matin du ſecond jour de Septembre à une heure & demie.

Le troiſiéme jour de Septembre la longitude de Venus excedoit d'un degré, 15 minutes, & 43 ſecondes celle du Soleil; au contraire, le quatriéme du même mois la longitude du Soleil excédoit celle de Venus de dix-neuf minutes & dix-ſept ſecondes, & la ſomme du mouvement journalier du Soleil direct & de celui de Venus rétrograde étoit de 95 ſecondes: D'où M. Caſſini a conclu que Venus arriva au cercle de latitude du Soleil, c'eſt-à-dire, à ſa conjonction en longitude, le quatriéme jour de Septembre à ſept heures & ſept minutes du matin.

La plus grande latitude de Venus a paru de huit degrez & 48 minutes. Il eſt vrai que le quatriéme de Septembre l'Obſervation de la hauteur méridienne donnoit cette latitude un peu plus petite. Mais ce même jour M. Caſſini pour s'en mieux aſſurer, ayant obſervé à une heure & trois quarts après midy le paſſage de Venus par le vertical du Soleil, qui concouroit preſqu'avec le cercle de latitude de Venus, parce que c'étoit le jour de la conjonction; il trouva que la difference de la hauteur du Soleil & de celle de Venus, qui n'étoit point differente ſenſiblement de ſa latitude, étoit de huit degrez & quarante-deux minutes.

La largeur du croiſſant de Venus à proportion de ſon diamétre vû de la terre, paroiſſoit plus grande par la Lunette, que M. Caſſini ne la trouvoit par le calcul fondé ſur ces Obſervations de la latitude de Venus vûë de la Terre, & ſur l'hypotheſe de ſa latitude vûë du Soleil, jointe à l'Obſervation des demi-diamétres apparens de

Venus & du Soleil, qui sont les élemens qui concourent à la détermination de la phase de Venus dans ses conjonctions en longitude avec le Soleil, & qui la font paroître plus grande que la phase de la Lune à pareille distance du Soleil. Par ce calcul la largeur du croissant de Venus dans son milieu, ne devoit être que de deux tiers d'une seconde, le demi-diamétre de Venus étant supposé de trente secondes, comme par l'Observation; & néantmoins il paroissoit de deux secondes, & à proportion plus grand que celui de la Lune dans sa premiere apparition.

Cette augmentation apparente de la largeur du croissant de Venus peut venir de deux causes. La premiere, que les rayons qui viennent de ce que l'on appelle un seul point de l'objet, à la largeur de la prunelle de l'œil, ne s'unissent pas en un point indivisible au fond de l'œil où ils forment l'image de l'objet, mais en un espace assez large, qui augmente l'image également en chaque partie: ce qui fait que la proportion de la largeur à la longueur de l'objet est d'autant plus grande que la largeur en est plus petite. La seconde cause est que la sensation se fait en une partie considérable de l'organe, & que par conséquent la pointe des rayons dans le fond de l'œil en ébranle une partie sensible.

OBSERVATIONS

de la même Conjonction de Venus avec le Soleil.

Par M. SEDILEAU.

15. Décembre 1692.

DAns l'article précédent l'on a seulement rapporté les principales Observations de la derniere conjonction de Venus faites par M. Cassini, & les conséquences qu'il en a tirées: Dans celui-ci l'on donne le détail de toutes les Observations de cette même conjonction, faites par M. Sedileau, Septembre,

Septembre.	Heures des Passages de Venus au méridien.			Hauteurs mérid. du centre de Venus.			Hauteurs mérid. du centre du Soleil.		
Jours.	*Heures.*	*Min.*	*Sec.*	*D.*	*M.*	*S.*	*D.*	*M.*	*S.*
1	12	3	15	39	24	8	49	3	30
2	11	57	$22\frac{1}{4}$	39	36	2	48	41	33
3	11	51	$30\frac{2}{3}$	39	48	2	48	19	25
4	11	45	$38\frac{3}{4}$	40	0	38	47	57	15
5	11	39	47	40	14	59	47	34	51
6	11	33	57	30	29	9	47	12	23

Les hauteurs méridiennes, tant du Soleil que de Venus, ſont les vrayes, étant déduites par la ſouſtraction de la réfraction & par l'addition de la parallaxe, des apparentes qu'il a obſervées.

M. Sedileau ayant auſſi déduit des hauteurs méridiennes du Soleil ſes déclinaiſons, ſes aſcenſions droites, & ſes longitudes ou lieux véritables dans l'écliptique ; & ayant encore déduit des hauteurs méridiennes de Venus ſes déclinaiſons, & de la difference du temps des paſſages du Soleil & de Venus par le méridien les aſcenſions droites de Venus ; il a trouvé par la Trigonométrie les longitudes & latitudes de Venus, par le moyen de ſes aſcenſions droites & de ſes déclinaiſons, telles qu'on les voit dans la Table ſuivante.

Septembre.	Déclinaiſon ſeptentrion. du Soleil.			Aſcenſions droites du Soleil.			Longit. du Soleil dans le ſigne de la Vierge.			Déclinaiſons méridionales de Venus.			Aſcenſions droites de Venus.			Longit. de Venus dans le ſigne de la Vierge.			Latitudes méridionales de Venus.		
Jours.	*D.*	*M.*	*S.*	*D.*	*M.*	*S.*	*D.*	*M.*	*S.*	*D.*	*M.*	*S.*	*D.*	*M.*	*S.*	*D.*	*M.*	*S.*	*D.*	*M.*	*S.*
1	7	53	40	161	23	18	9	50	20	1	45	42	162	12	0	14	16	22	8	37	27
2	7	31	43	162	17	26	10	48	15	1	33	48	161	37	54	13	40	0	8	39	30
3	7	9	36	163	11	35	11	46	5	1	21	48	161	3	51	13	3	28	8	41	28
4	6	47	25	164	5	42	12	44	20	1	9	12	160	29	48	12	26	55	8	42	43
5	6	25	0	164	59	50	13	42	40	0	54	50	159	55	45	11	49	20	8	42	20
6	6	2	33	165	53	58	14	41	0	0	40	40	159	22	9						

Il s'enſuit de ces Obſervations & de ce que l'on en a

déduit, que la véritable conjonction en ascension droite de Venus au Soleil a été le second jour de Septembre à une heure 14′ du matin dans le 161e degré, 53′ 10″ d'ascension droite ; & que la conjonction en longitude est arrivée le quatriéme jour du même mois à 7 heures, 35′ du matin dans le 12e degré, 33′, 35″ de ♍.

Le 7e, le 8e, le 9e, & le 10e de Septembre le Ciel ayant été couvert, les nuages ne permirent pas de voir Venus: mais l'onziéme jour de Septembre le Ciel étant découvert à onze heures & cinq minutes, M. Sedileau apperçut à la vûë simple Venus qui avoit déja passé le méridien, & il ne doute pas qu'on ne l'eût pû voir aussi à la vûë simple les deux ou trois jours précédens, si le Ciel avoit été favorable: peut-être même que, si l'on y avoit fait attention, l'on auroit pû la voir le jour de sa conjonction avec le Soleil, à cause de sa grande latitude qui étoit de huit degrez & 45. minutes.

MANIERE D'EXTRAIRE UN SEL volatile acide minéral en forme séche.

Par M. HOMBERG.

31. Decembre 1692. IL y a quelque temps que M. Homberg apporta à l'Assemblée de l'Académie Royale des Sciences une sublimation de Sel volatile acide minéral en forme séche, lequel ayant été dissous dans de l'esprit de vin bien rectifié, & la dissolution étant jettée sur le pavé, on l'y vit boüillonner comme de l'eau forte.

Cette expérience parut d'autant plus curieuse, qu'il y a des Chimistes qui doutent qu'il y ait du Sel volatile dans les minéraux. Pour ce qui est des animaux, il est constant qu'ils ont du Sel volatile. Il est encore certain qu'il s'en trouve dans les végétaux, quoique des Chimistes célé-

bres ayent avancé le contraire : car tous les jours on tire de véritable Sel volatile de plusieurs végétaux, & même la maniere de l'extraire est très-aisée. Mais il n'en est pas de même des minéraux. Plusieurs Chimistes ont souvent tenté d'en extraire du sel volatile, mais toujours inutilement ; & c'est ce qui leur a fait croire qu'il n'y en avoit point. Ils ont bien trouvé dans les minéraux un acide que l'on peut séparer de la tête morte par la simple distillation, & qui par conséquent est entierement volatile : mais comme cet acide ne paroît ordinairement qu'en forme de liqueur ; ils ont crû qu'il étoit d'un genre particulier & tout-à-fait opposé aux sels volatiles, & ils l'ont appellé *esprit acide minéral.*

M. Homberg fit voir alors en peu de mots, que quelque difficulté qu'il y ait à extraire des minéraux un sel volatile ; il n'est pas impossible d'en venir à bout. Il dit que si l'on embarasse dans quelque métal l'esprit acide d'un minéral, en sorte qu'on lui ôte toute son humidité ; ce métal augmente considérablement de poids ; qu'ensuite si l'on sçait bien séparer du métal tout cet acide que l'on y a introduit & qui l'a rendu plus pesant, il reste un sel volatile en forme séche ; qu'enfin si l'on dissout ce sel volatile acide dans de l'eau commune ou dans de l'esprit de vin, il revient en liqueur acide ; & que cette liqueur dissout les alcalis avec ébullition : Qu'après cela on ne peut pas douter que les minéraux n'ayent aussi bien un sel volatile que les animaux & les végétaux, & que l'on doit être convaincu que les esprits acides minéraux ne sont autre chose qu'un sel volatile minéral dissous dans un peu de phlegme des mêmes minéraux.

Il ajouta qu'il avoit fait plusieurs fois cette opération avec succès ; il offrit même de communiquer à la Compagnie la méthode de la faire ; & peu de jours après il la donna par écrit. En voici le détail.

Prenez, par exemple, deux onces d'argent fin ; dissol-

vez-le dans cinq onces d'esprit de nitre ; versez cette dissolution toute chaude dans une pinte d'eau de riviere, dans laquelle on aura dissous auparavant autant de sel commun qu'elle en aura pû dissoudre ; & l'argent se précipitera en forme de caillé blanc. Lavez plusieurs fois avec de l'eau chaude cet argent précipité, jusqu'à ce qu'elle devienne insipide ; & séchez-la bien : vous aurez deux onces & demie de chaux d'argent.

Après cela calcinez dans un vaisseau de fer à grand feu deux ou trois livres d'étain fin en saumon, dans lequel il n'y ait aucun mélange d'autre métal ; prenez de cette chaux d'étain bien séche une once & demie ; mêlez-la exactement avec les deux onces & demie de cette chaux d'argent qui soit bien séche aussi ; mettez ce mélange dans un matras luté, en sorte que les deux tiers restent vuides ; & exposez ce matras au feu nud, son col étant panché en bas : il coulera dans le col du matras une matiere noirâtre qui se figera sur le champ en une pierre fort dure de couleur de musc clair, laquelle pesera environ une once & demie. Cette pierre est la chaux d'étain dissoute par les sels qui étoient concentrez dans la chaux d'argent ; & la tête morte qui reste insipide dans le fond du matras, est l'argent qui avoit été réduit en chaux, dégagé des sels qu'il avoit retenus de son dissolvant dans la précipitation. L'on peut le remettre en masse par la coupelle ordinaire, sans rien perdre.

Enfin, broyez cette pierre en poudre ; séchez-la bien à très petite chaleur ; mettez-la dans deux verres de rencontre, & faites-en la sublimation selon l'art : vous en retirerez demi once de sel volatile ; & l'ayant rectifiée deux ou trois fois à fort petit feu, vous aurez un sel volatile acide fort blanc & fort transparent. La tête morte de la sublimation est la chaux d'étain.

Cette opération est une des plus ingénieuses que l'on ait encore inventé dans la Chimie. On a consideré que

l'argent après sa dissolution dans l'esprit de nitre & après sa précipitation dans l'eau salée s'augmentoit d'un cinquiéme de son poids, c'est-à-dire que de quatre onces d'argent il restoit cinq onces de chaux d'argent, quelque soin que l'on ait pris de la bien édulcorer & de la bien sécher; & l'on a jugé que cette augmentation de poids ne pouvoit venir que d'une portion du dissolvant que chaque partie de l'argent avoit enveloppé dans sa précipitation, & qu'elle avoit si bien retenu dans ses pores, que même l'eau chaude dans les édulcorations ne l'en avoit pû séparer: c'est pourquoi l'on a cherché à dégager ce sel sans le perdre, & à le mettre en une consistence séche par la violence du feu.

Mais on s'est apperçû que tout ce procedé étoit encore inutile. Car ce sel étant mis en mouvement par le feu, dissous l'argent de nouveau sans s'en détacher, & le met en forme de verre opaque de couleur gris-pâle, semblable en quelque façon à de la corne de bœuf grise; ce qui lui a fait donner le nom de *Lune cornée*: & si on le pousse à un fort grand feu ouvert; ce sel, étant entierement volatile, s'envole sans qu'il y ait moyen de le retenir, & emporte avec lui une partie fort considérable de l'argent. On a donc tenté de mêler avec cette chaux d'argent quelqu'autre corps métallique plus aisé à dissoudre que n'est l'argent, afin que ce sel étant mis en mouvement par le feu, & pouvant agir aisément sur cet autre corps plus aisé à dissoudre, il s'y attachât, & quitta par ce moyen l'argent; aprés quoi il seroit plus facile de l'en separer que d'avec l'argent. Mais comme l'argent dissous dans l'esprit de nitre avoit été précipité dans le sel commun, & qu'une partie du sel commun venant à se joindre avec le sel nitre dans la chaux d'argent, il devoit résulter de ce mélange un dissolvant regal; on a jugé qu'afin que le corps métallique, qu'on vouloit mêler avec la chaux d'argent, pût être dissous par les sels concentrez dans cette chaux,

il falloit qu'il fut d'une nature regale, c'eſt-à-dire que ce fût un de ces corps métalliques qui ſe diſſolvent par l'eau-regale.

On y a donc mêlé d'abord le regule d'antimoine, & l'on a réüſſi en partie. Car les ſels étant mis en mouvement par le feu, ont aiſément diſſous ce corps métallique; & s'envolant avec lui par le bec de la cornuë, ils ont quitté entierement l'argent. Mais comme ce nouveau corps, c'eſt-à-dire le regule d'antimoine, eſt de ſa nature volatile auſſi-bien que le ſel qui le tient diſſous; il n'y a pas eû moyen de les ſeparer l'un de l'autre par la ſublimation, l'un & l'autre s'envolant à la moindre chaleur. C'eſt pourquoi l'on a été obligé de quitter le regule d'antimoine, & de ſubſtituer à ſa place l'étain, qui eſt moins volatile que l'antimoine, mais qui n'eſt pas moins aiſé à diſſoudre dans un diſſolvant regal: & afin que la diſſolution s'en fît plus aiſément, on l'a calciné dans le feu avant que de le mêler avec la chaux d'argent.

Ainſi l'on eſt venu à bout de ce que l'on avoit entrepris. Car les ſels étant mis en mouvement par le feu, diſſolvent bien la chaux d'étain, & quittent l'argent; mais ils n'enlevent pas l'étain avec eux, ſi ce n'eſt par une fort grande violence de feu. Ayant donc panché le vaiſſeau où l'on a fait le mélange de ces deux chaux; celle d'étain, lorſqu'elle eſt devenuë liquide par la diſſolution, coule dans le col du matras, & s'y fige comme une pierre griſe & opaque. On met cette pierre dans deux vaiſſeaux ſublimatoires à petit feu, & alors le ſel volatile qui avoit diſſous la chaux d'étain, laiſſe l'étain dans le fonds du vaiſſeau de deſſous, & ſe ſublime dans toute la capacité du vaiſſeau de deſſus en un ſel blanc criſtalin & tranſparent.

Quand on fait bien cette opération ſans rien perdre, l'on détache d'abord toute la cinquiéme partie de la chaux d'argent, ſçavoir le ſel acide qui s'y étoit introduit, & on retire tout l'argent ſans perte: enſuite l'on retrouve dans

la ſublimation ce cinquiéme tout entier en beau ſel volatile criſtallin détaché entierement de la chaux d'étain.

Dans la premiere ſublimation ce ſel volatile eſt d'un goût fort acide, mêlé d'un goût auſtere & aſtringent ; ce qui vient de ce qu'il a emporté avec lui quelques petites parties de ſa tête-morte ou de la chaux d'étain. Ce goût auſtere ſe perd en le rectifiant, c'eſt-à-dire en le reſublimant pluſieurs fois à très petit feu. M. Homberg a obſervé, que plus il a donné grand feu dans la premiere ſublimation ; plus le goût du ſel ſublimé a été auſtere, & ſa conſiſtance a été plus opaque & plus farineuſe.

Lorſque ce ſel avant la ſublimation eſt encore avec l'étain, il eſt d'un goût très-aſtringent ; & quand on en prend trois ou quatre grains, il fait vomir : mais après qu'il a été ſublimé & dégagé de l'étain, il ne fait jamais vomir, & il devient fort ſudorifique, particulierement quand il a été ſublimé avec de l'or en criſtaux rouges : ce qui ſe fait par une préparation particuliere, que M. Homberg pourra un jour donner dans la ſuite de ces Memoires.

Ce ſel volatile a cela de ſingulier, qu'il ſe diſſout entierement dans de l'eſprit-de-vin bien deflegmé, & qu'il compoſe avec lui un eſprit acide qui diſſout avec ebullition pluſieurs corps terreſtres & métalliques.

Si l'on expoſe à l'air la tête-morte de la ſublimation pendant deux ou trois mois ; elle ſe recharge d'un nouveau ſel acide tout-à-fait ſemblable à celui qu'on en avoit ſéparé par la ſublimation, en ſorte qu'on la peut ſublimer une ſeconde fois. M. Homberg l'a ſublimée juſqu'à trois fois avec ſuccès ; & il ne doute point qu'on ne la puiſſe encore ſublimer pluſieurs fois, puiſqu'après chaque ſublimation la tête-morte redevient toûjours acide en l'expoſant à l'air.

Il y beaucoup d'apparence que dans la premiere diſſolution de la chaux d'étain le ſel diſſolvant donne aux pores de cette chaux quelque figure particuliere, qu'ils con-

ſervent encore après avoir été chaſſez de ce ſel par le feu de la ſublimation ; & que le ſel volatile acide nitreux qui voltige dans l'air, trouvant ces pores vuides, s'y gliſſe & y demeure juſqu'à ce qu'il en ſoit chaſſé par le feu d'une ſeconde ſublimation. Il faut auſſi que la figure de ces pores ne ſe détruiſe pas aiſément par le feu, puiſque la tête-morte redevient acide après la ſeconde & la troiſiéme ſublimation, & peut-être encore après pluſieurs autres ; ce que neantmoins M. Homberg ne peut pas aſſûrer, ne l'ayant éprouvé que juſqu'à trois fois.

OBSERVATIONS DE JUPITER & de Venus, faites à l'Obſervatoire Royal.

Par M. DE LA HIRE.

31. Decembre 1692.

L'ASTRONOMIE n'a été portée au point où elle eſt préſentement, que par le ſoin que l'on a pris de rectifier de temps en temps les principes des anciens Aſtronomes par des Obſervations nouvelles. Ainſi Ptolomée a rectifié les hypotheſes de ceux qui l'avoient précédé ; les Arabes, celles de Ptolomée ; Alphonſe, celles des Arabes ; enfin Copernic, Tycho, & Képler, celles d'Alphonſe.

Mais depuis Képler cette entrepriſe étoit devenuë fort difficile. Car ce ſçavant Aſtronome ayant fondé ſes principes ſur une longue ſuite d'Obſervations exactes du celebre Tycho, & les ayant très-ſoigneuſement & très judicieuſement comparées avec celles des anciens ; il falloit pour changer quelque choſe dans ce qu'il avoit établi, avoir des Obſervations nouvelles à lui oppoſer en auſſi grand nombre & auſſi exactes que celles qui lui avoient ſervi de fondement. Auſſi ſe tenoit-il ſi certain de ſes principes, qu'il n'a pas fait difficulté d'aſſurer qu'à l'avenir,

nir, quelques bons inſtrumens que l'on puiſſe avoir, on aura de la peine à trouver aucune difference ſenſible entre ſes Ephémérides & les Obſervations que l'on fera des Planétes, & principalement des ſupérieures.

Cependant les Aſtronomes de l'Académie Royale des Sciences s'étant appliquez à examiner les principes de Képler ſur les Obſervations qu'ils ont faites avec toute l'exactitude poſſible & avec d'excellens inſtrumens depuis que le Roy a fait bâtir l'Obſervatoire ; ils ont trouvé, & trouvent tous les jours, des differences très-ſenſibles entre ces principes & leurs Obſervations, en ce qui regarde non-ſeulement les Planétes inférieures, mais auſſi les ſupérieures.

Il y a déja pluſieurs années que M. de la Hire ſoupçonnoit qu'il falloit augmenter de treize minutes l'époque de la longitude moyenne que Képler donne à Jupiter pour l'année 1600. dans les Tables Rudolphines. L'oppoſition de Jupiter au Soleil, arrivée le ſeptiéme du préſent mois de Decembre, lui donna occaſion d'éxaminer s'il falloit encore faire préſentement la même correction. Mais ayant calculé cette derniere oppoſition & celles qui étoient arrivées les années précédentes, il a trouvé qu'en employant cette correction de treize minutes, le paſſage de Jupiter par le méridien s'écartoit de l'obſervation d'environ deux minutes.

Ayant donc tenté divers moyens pour accorder enſemble ces Obſervations, dans leſquelles Jupiter ſe trouve en tous les principaux points de ſon Anomalie ; il a reconnu qu'il falloit ſeulement augmenter de ſix minutes l'époque de l'année 1600 des Tables Rudolphines, laquelle par ce moyen ſera de $5^s, 10^d, 0', 43''$; au lieu de $5^s, 9^d, 54', 43''$.

De plus il a reconnu qu'il falloit avancer le lieu de l'Aphélie de ces mêmes Tables, de $1^d, 40'$; qui ſera ainſi pour l'année 1600, de $6^s, 8^d, 32', 0''$: Et retenant des mêmes Tables les élemens & les mouvemens de cette Pla-

néte, il trouve que les ſept dernieres années Jupiter a paſſé par le méridien aux heures qui ſuivent.

En 1686 le 6e May au matin à	0h	11′	6″
& par l'Obſervation à	0	11	5
difference			1
En 1687 le 10 Juin au ſoir à	11h	56′	10″
& par l'Obſervation à	11	56	8
difference			2
En 1688 le 14 Juillet au matin à	0	0	53
& par l'Obſervation à	0	0	44
difference			9
En 1689 le 20 Août au matin à	0	1	59
& par l'Obſervation à	0	1	44
difference			15
En 1690 le 2 Octobre au ſoir à	11	37	20
& par l'Obſervation à	11	37	20
difference		0	0
En 1691 le 3 Novembre au matin à	0	1	57
& par l'Obſervation à	0	1	34
difference			23
En 1692 le 7 Decembre au ſoir à	11	57	$8\frac{1}{2}$
& par l'Obſervation à	11	57	39
difference			$30\frac{1}{2}$

M. de la Hire doit encore examiner ces corrections ſur des Obſervations du paſſage de Jupiter par le méridien, qu'il a faites hors de l'oppoſition depuis l'année 1683: Mais comme il faut pour cela être plus certain qu'on n'a été juſqu'à preſent de tous les élémens de cette Planéte,

il a differé cet examen jusqu'à ce qu'il ait fait quelques Observations dont il a encore besoin pour ce sujet.

Il ne faut pas s'étonner qu'il avance l'Aphelie de Jupiter de $1^d, 40'$: car le P. Riccioli qui a déterminé cet Aphélie par un très-grand nombre d'Observations comparées ensemble, le place à très-peu près en ce même lieu pour le même temps.

Quant aux Planétes inferieures, M. de la Hire a trouvé que les Tables Rudolphines ne s'accordent pas avec les Observations qu'il a faites du lieu de Venus dans son nœud. Il s'est particulierement appliqué à examiner ce lieu de Venus dans son nœud, & il en a fait jusqu'à vingt & une Observations, parce qu'elles sont de très-grande importance pour régler les mouvemens de cette Planéte : car elles donnent sans aucune supposition le temps auquel Venus s'est trouvée dans son nœud ; & lorsqu'on a précisément le lieu excentrique de cette Planéte, l'on a aussi celui de son nœud. La brieveté de ces Memoires ne permet pas de mettre ici toutes ces Observations ; c'est pourquoi l'on se contentera de rapporter seulement la derniere.

M. de la Hire ayant observé la Planéte de Venus le 28 Octobre dernier, il trouva qu'elle passa au meridien à 9^h, $10'$, $14''$, du matin. Suivant le calcul des Tables qu'il a faites, le Soleil étoit alors à 5^d, $54'$, $11''$, du Scorpion ; & par consequent la hauteur méridienne du point de l'écliptique qui se trouvoit alors dans le méridien avec Venus, étoit de 44^d, $59'$, $58''$. Mais la hauteur méridienne de Venus, étoit de 44^d, $34'$, $40''$; d'où il s'ensuit que Venus étoit australe.

Le trentiéme, Venus passa au méridien à 9^h, $9'$, $4''$; le lieu du Soleil étant à 7^d, $54'$, $20''$, du Scorpion : Donc la hauteur du point de l'écliptique qui se trouvoit dans le méridien avec Venus, étoit de 44^d, $17'$, $35''$. Mais la hauteur méridienne de Venus étoit alors de 44^d, $8'$, $17''$: &

par conſequent cette Planéte étoit encore auſtrale.

Le 31e, Venus paſſa au méridien à 9^{h}, 8′, 30″; le lieu du Soleil étant à 8^{d}, 54′ 29″, du Scorpion : & par conſéquent la hauteur du point de l'écliptique qui ſe trouvoit au méridien avec Venus, étoit de 43^{d}, 55′, 23″; & celle de Venus étoit de 43^{d}, 54′, 17″. Cette Planéte étoit donc encore auſtrale.

Le premier jour de Novembre Venus paſſa au méridien à 9^{h}, 8′, 1″; le lieu du Soleil étant alors à 9^{d}, 54′, 40″ du Scorpion. Donc la hauteur du point de l'éclipti- que qui ſe trouvoit dans le méridien avec Venus étoit de 43^{d}, 33′, 7″; & celle de Venus étoit de 43^{d}, 39′, 56″; & par conſéquent Venus étoit boreale.

Par la comparaiſon de ces deux dernieres Obſervations on voit que Venus avoit paſſé par ſon nœud aſcendant le 31. Novembre à 28′, 36″, après midy; & qu'elle étoit alors éloignée du Soleil de 45^{d}, 50′, 52″. Mais le lieu du Soleil étoit au même temps à 9^{d}, 2′, 41″ du Scorpion : Donc le nœud étoit avec Venus à 23^{d}, 11′, 49″, du ſigne de la Vierge.

Le calcul des Tables Rudolphines donne en ce même temps le lieu excentrique de Venus à 14^{d}, 20′, 2″, des Gemeaux; & le lieu de ſon nœud à 14^{d}, 12′, 37″, des Gemeaux : Venus devoit donc avoir alors paſſé le nœud.

Mais avant que de pouſſer plus loin cet examen, il faut voir ce que l'on peut corriger aux mouvemens de Venus en comparant enſemble quelques Obſervations précédentes, par exemple, celle que fit Horoccius en 1639 le quatriéme Décembre ſelon le ſtyle nouveau, & celle que M. de la Hire a faite au mois de Novembre 1691, laquelle eſt rapportée dans les Mémoires du mois de Février dernier.

Selon l'Obſervation d'Horoccius le nœud aſcendant de Venus étoit à 13^{d}, 22′, 45″ des Gemeaux; & par conſéquent le nœud deſcendant étoit à 13^{d}, 22′, 45″,

du Sagittaire. Mais ſelon l'Obſervation de M. de la Hire faite 52 ans après celle d'Horoccius, ce même nœud deſcendant étoit à 13^{d}, 19', 40'', du Sagittaire. Donc ſi le nœud de Venus étoit mobile, il s'enſuivroit qu'en 52 années ſon mouvement auroit été rétrograde de 3', 41''; bien loin d'avoir été de 40', 40'', ſelon l'ordre des Signes, comme il devroit être ſuivant les Tables Rudolphines qui le placent en ce temps-là à 14^{d}, 11', 53'', du Sagittaire. Mais il en faut plûtôt conclure que ce nœud eſt immobile; le peu de difference qui ſe trouve entre l'Obſervation d'Horoccius & celle de M. de la Hire pouvant venir ou du peu d'exactitude de celle d'Horoccius, ou peut-être de la ſuppoſition que M. de la Hire fait avec Képler de l'inclinaiſon de l'orbite de Venus, de 3^{d}, 22'.

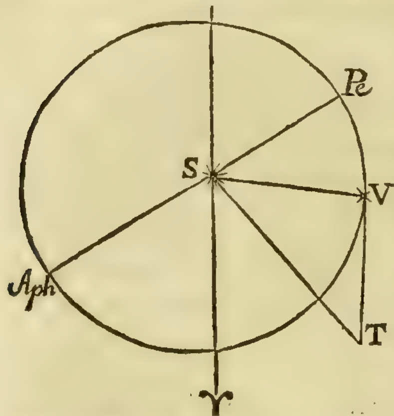
Il eſt encore à remarquer que les 52', 13'' de difference, que M. de la Hire trouve entre ſon Obſervation & le lieu du nœud ſelon les Tables Rudolphines, conviennent à peu près à 67 années ſelon le mouvement que Képler lui donne. Or ſi l'on ôte 67 années de 1691, il reſte 1624, qui eſt le temps à peu près auquel Képler mit la derniere main à ſes Tables, qui ne furent achevées d'imprimer que trois ans après. Ainſi l'on voit qu'au moins en ce ſiécle le nœud de Venus n'a point changé de place; ce qui réſulte encore de la comparaiſon des Obſervations de M. de la Hire avec celles de Tycho dont Képler s'eſt ſervi.

De plus, l'Obſervation faite par M. de la Hire au mois de Novembre 1691, montre que les Tables Rudolphines avancent trop de 13', 15'', le lieu de Venus. Or ſi l'on ôte à l'époque de Képler ces 13', 15'', & que l'on retienne ſes autres élemens de Venus; on trouvera qu'au temps de cette Obſervation la diſtance de Venus au Soleil devroit être de 45^{d}, 52', 20''; au lieu que par l'Obſervation elle ſe trouve de 45^{d}, 50', 52'': ce qui n'eſt different que de 1', 28''.

Mais ſi l'on rétablit le lieu du nœud, & qu'on le poſe

immobile à 13^d, $21'$, des Gemeaux, où on le peut limiter; en retenant la diſtance de Venus au Soleil de 7209 parties ſelon Képler, on trouvera l'éloignement de Venus au Soleil de 45^d, $42'$, $50''$; qui eſt trop petit de huit minutes.

Enfin, dans le triangle T S V ſur le plan de l'écliptique, où le point S eſt le Soleil; T, la Terre; & V, Venus; l'angle S T V étant donné par le lieu du nœud où eſt Venus, de 34^d, $18'$ $19''$; l'angle S T V étant auſſi donné par l'Obſervation de 45^d, $50'$, $52''$, & la diſtance S T étant donnée de 9918 parties dont la moyenne eſt 10000; on aura la diſtance S V du Soleil à Venus, de 7222 parties, qui eſt plus grande ſeulement de 13 parties que celle qu'on trouve dans les Tables Rudolphines, où elle eſt de 7209: Et ſuppoſant l'excentricité de Venus telle que la donne Képler, il faut augmenter de quatorze parties la moyenne diſtance de Venus au Soleil; de ſorte que la ligne des apſides ſera de 14519 parties, au lieu de 14482.



REFLEXIONS

Sur l'expérience des larmes de verre qui se brisent dans le vuide.

Par M. HOMBERG.

LA nouvelle Machine pneumatique que M. Homberg a faite, lui ayant donné moyen de réïterer avec exactitude dans le vuide quantité d'expériences qu'il n'avoit pû faire autrefois qu'imparfaitement avec sa Machine ancienne; il a entr'autres choses examiné de nouveau ce qui arrive aux larmes de verre lorsqu'on en rompt la queuë dans le vuide, & il a observé dans cette expérience quelques particularitez considérables qu'il n'avoit point auparavant remarquées. 31. Décembre 1692.

Toutes les fois qu'il avoit cy-devant rompu le bout de ces larmes dans un récipient dont il avoit vuidé l'air autant qu'il étoit possible avec sa premiere Machine, il avoit trouvé que la larme se brisoit dans le vuide avec plus de violence que dans l'air. Dans les dernieres expériences qu'il a faites, non seulement il a observé la même chose, mais que de plus les fragmens d'une larme de verre brisée dans le vuide, étoient beaucoup plus menus que ceux d'une larme brisée dans l'air libre. Il s'est encore apperçû dans ces nouvelles expériences que lorsqu'on brise une larme de verre dans l'obscurité, elle jette un peu de lumiere.

Pour découvrir la raison de ces particularitez, il a été obligé de reprendre la chose de plus haut, & d'éxaminer pourquoi ces larmes se brisent en mille pieces, lorsqu'on en rompt seulement le bout de la queuë.

Divers Auteurs en ont rendu diverses raisons; & ce qui fait bien voir l'obscurité & la difficulté de cette ques-

tion, c'eſt que la raiſon que les uns en rendent, eſt contraire à celle que les autres prétendent en avoir trouvée.

Les uns ſe ſont imaginez qu'il y avoit de l'air enfermé, & preſſé dans la larme; qu'au moment que l'on caſſe la queuë de la larme, cet air trouvant une iſſuë, ſort avec précipitation; & que venant à heurter tout à la fois contre les pores fort étroits de la queuë; il en écarte avec violence les côtez trop foibles pour réſiſter à la force du reſſort de l'air qui les preſſe de dedans en dehors; & qu'ainſi la larme ſe réduit en poudre.

Les autres tout au contraire ont prétendu que la larme de verre étoit vuide d'air, ou que le peu d'air qu'elle pouvoit contenir, étoit moins preſſé que celui qui l'environne; qu'en rompant le bout de la queuë de la larme, on ouvroit à l'air de dehors un paſſage pour y entrer; & que cet air trouvant une ouverture pour s'introduire dans la larme, y entroit avec tant de violence qu'il la briſoit & la mettoit en pouſſiere.

Les nouveaux Philoſophes ont crû trouver dans leur matiere ſubtile la véritable cauſe de cet effet. Ils diſent que lorſqu'on rompt la queuë de la larme, les parties les moins délicates de cette matiere ſubtile y rencontrant de grands pores qui vont en étreciſſant du centre à la circonférence, y entrent en grande quantité; & qu'après avoir continué leur chemin avec beaucoup de rapidité vers les extrémitez rétrécies de ces pores, y étant enfin trop preſſées, elles les écartent; & qu'ainſi elles briſent la larme pour s'ouvrir le paſſage.

Il eſt évident que ces raiſons ne peuvent pas toutes ſubſiſter, puiſque l'une détruit l'autre; & ſi l'on y fait bien réfléxion, l'on trouvera qu'il n'y en a aucune des trois qui ſoit véritable.

La premiere opinion eſt tout-à-fait inſoûtenable; & il faut que ceux qui en ſont les Auteurs n'ayent pas ſçû de quelle maniere ſe font les larmes de verre. On laiſſe tomber

ber dans l'eau froide une goutte de verre fondu ; la froideur de l'eau resserre d'abord les parties extérieures de la goutte de verre & les durcit, pendant que le dedans est encore rouge & liquide ; & enfin le dedans de cette goutte se réfroidit peu-à-peu. D'où il est évident que le peu d'air qui se trouve enveloppé dans la goutte de verre doit être extrêmement raréfié par la grande chaleur qui a fondu le verre, & qui l'a entretenu rouge durant quelque temps dans l'eau froide ; & que par conséquent il ne peut presser de dedans en dehors les côtez de la larme de verre.

La seconde opinion est plus vrai-semblable, mais elle est entierement détruite par l'expérience que l'on vient de rapporter. Car si l'entrée violente de l'air dans les larmes de verre étoit la véritable cause qui les brise ; elles ne devroient pas se briser lorsqu'on en rompt la queuë dans un récipient d'où l'on a vuidé l'air autant qu'il a été possible, & où par conséquent il n'en reste plus assez pour faire un si grand effort. Cependant l'expérience fait voir que dans un récipient d'où l'on a vuidé l'air, non seulement la larme étant rompuë par la queüe, se brise aussi-bien que dans l'air, mais que même elle s'y brise avec bien plus de violence.

La troisiéme opinion pouvoit, aussi bien que la seconde, avoir quelque vraisemblance avant que l'on eût vû des larmes de verre se briser dans le vuide : mais depuis les experiences qu'on en a faites, il semble qu'elle n'est plus recevable. Car on peut bien supposer que dans l'air il se trouve quantité de ces parties les moins délicates de la matiere subtile, lesquelles entrant dans le corps de la larme par les grands pores de sa queüe rompuë, sont capables de briser la larme: Mais cette supposition n'a plus de lieu lorsque l'on rompt dans le vuide la queüe de la larme. Car ou ces parties les moins délicates de la matiere subtile, seroient dans le récipient, ou elles viendroient de dehors.

Elles ne ſont pas dans le récipient, puiſqu'il a été bien vuidé par le moyen de la machine pneumatique ; ou au moins s'il y en reſte encore quelques-unes, ce peu qui y reſte n'eſt pas capable de faire un effort aſſez grand pour briſer la larme. Elles ne peuvent pas non plus venir de dehors : car ou elles ſont arrêtées par le récipient qui enferme la larme ; ou ſi elles peuvent paſſer au travers des pores du récipient ſans le rompre, elles pourront auſſi paſſer librement par les pores de la larme ſans la briſer : car les pores du recipient, qui eſt de verre auſſi bien que la larme, ne ſont pas moins étroits que ceux de la ſurface de la larme.

M. Homberg ayant donc reconnu qu'aucune de ces trois opinions ne peut ſubſiſter, en a imaginé une quatriéme qui ſemble mieux s'accorder avec les experiences, & approcher plus près de la verité Il ſuppoſe que la larme de verre eſt à peu près trempée comme l'eſt une lame d'acier : ce qui ſemble manifeſte : Car pour faire une larme de verre on la plonge toute rouge dans l'eau froide, tout de même que l'on y plonge une épée d'acier pour la tremper ; & quand on fait recuire l'une & l'autre dans le feu, elles ſe détrempent & n'ont plus tant de reſſort. Ainſi il faut juger d'une larme de verre, comme d'une épée d'acier trempé.

Or une épée fortement trempée ſouffre qu'on la cou be juſqu'à un certain point ; & auſſi-tôt qu'on la laiſſe en liberté, toutes ſes parties reprennent la même ſituation qu'elles avoient priſe dans la trempe. Mais ſi en la courbant trop, on en caſſe un morceau ; les autres parties qui par cette courbure avoient été fort écartées l'une de l'autre en dehors, & fort preſſées l'une contre l'autre en dedans, retournent avec une très-grande vîteſſe à leur ſituation ordinaire, & venant à s'entrechoquer avec violence, elles ſe ſéparent l'une de l'autre, de ſorte que l'épée ſe caſſe en pluſieurs morceaux.

Il eſt à préſumer que les larmes de verre ſe briſent par la même raiſon lorſqu'on en rompt la queue. Car pour rompre cette queüe, il la faut courber avec effort ; & alors toutes les parties de la larme ſont fort preſſées d'un côté & fort écartées de l'autre. La queüe étant rompüe par cet effort, au même inſtant toutes les autres parties de la larme ſe redreſſent avec beaucoup de vîteſſe, s'entrechoquent, & ſe caſſent en morceaux, & comme la matiere du verre eſt bien plus fragile que celle de l'acier, les parties d'une larme de verre doivent ſe briſer par ce choc en beaucoup plus de morceaux qu'une épée d'acier trempé.

Si l'on recuit au feu une épée, l'on en amollit l'acier: c'eſt pourquoi après qu'elle eſt recuitte, bien qu'en la forçant on la caſſe en un endroit, néanmoins les autres parties de l'épée ne ſe ſéparent point les unes des autres, parce qu'elles ne reviennent point à leur ſituation ordinaire. La même choſe arrive aux larmes de verre, lorſqu'elles ont été recuites: quoiqu'on en rompe la queue, le reſte de la larme ne ſe briſe point. On trouve quelquefois des larmes de verre qui ne ſe briſent point quand on en rompt la queue, quoiqu'on ne les ait pas miſes dans le feu ; mais il y a apparence que cela vient ou de ce qu'on ne les a pas laiſſées aſſez long-temps dans l'eau, & que lorſqu'on les en a retirées, elles avoient encore aſſez de chaleur pour ſe recuire ; ou de ce qu'ayant été trempées dans de l'eau chaude, la chaleur de l'eau jointe à celle du verre, les a recuites.

Il n'eſt pas néceſſaire d'expliquer ici en quoi conſiſte le reſſort, & d'où vient qu'une lame d'acier trempé étant pliée, toutes ſes parties, dès qu'on les laiſſe en liberté, reprennent leur ſituation ordinaire. Le fait étant inconteſtable, il ſuffit d'avoir montré que le verre trempé fait reſſort de même que l'acier.

Mais pour ſatisfaire à ce que l'on a propoſé au commen-

cement, il faut expliquer pourquoi les larmes de verre se brisent avec plus de violence dans le vuide que dans l'air. Cette violence est si grande dans le vuide, qu'un jour M. Homberg faisant cette expérience, la larme en se brisant cassa le balon de verre où elle étoit enfermée; ce que M. Homberg n'a jamais vû arriver quand les larmes se sont brisées dans un balon plein d'air, quoiqu'il en ait fait exprès l'expérience plusieurs fois.

Il semble que la raison de cet effet est que dans un récipient plein d'air la force du choc est affoiblie par l'impression que les fragmens du verre font sur l'air qui leur résiste: au lieu que dans le vuide ces fragmens ne trouvant point de résistance, impriment leur choc tout entier sur les parois du récipient. De là vient aussi que les fragmens d'une larme de verre sont plus menus lorsqu'elle est brisée dans le vuide, que lorsqu'elle est dans l'air. Car les morceaux cassez de la larme étant poussez avec plus de violence contre les parois d'un vaisseau vuide d'air, s'y brisent une seconde fois, & par conséquent deviennent plus menus.

Il resteroit à rendre raison de la petite lueur que les larmes de verre jettent quand on les brise dans le vuide en un lieu obscur: mais comme cette question mérite d'être traitée à part, on la réserve pour un autre Mémoire.



PROBLEME

DE GEOMETRIE-PRATIQUE.

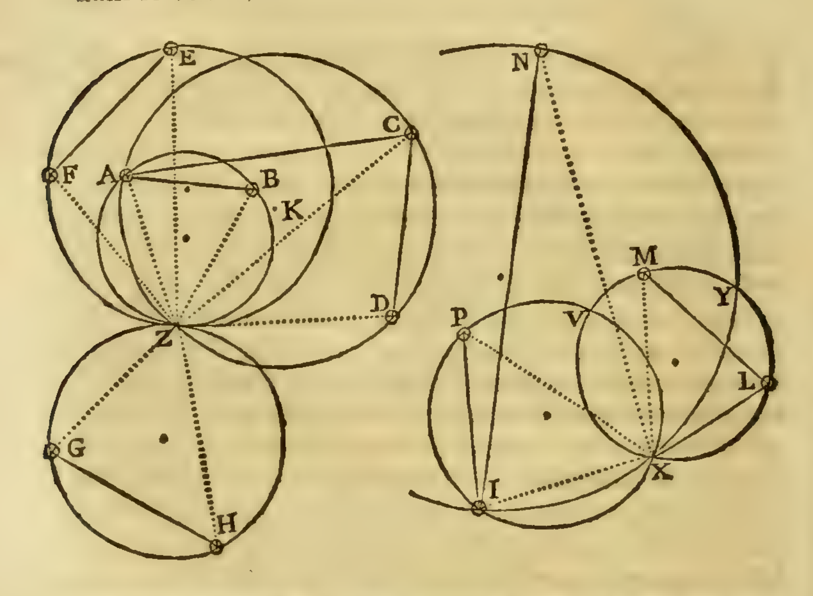
Trouver la position d'un lieu que l'on ne peut voir des principaux points d'où l'on observe.

Par M. POTHENOT.

LOrsque tous les lieux que l'on doit mettre sur une Carte Géographique ou Topographique, ont des marques sensibles que l'on peut appercevoir des principaux points d'où l'on observe; il est aisé de déterminer leur position par la méthode ordinaire. L'on choisit deux lieux d'où l'on puisse découvrir beaucoup de pays, & l'on mesure exactement la distance de ces deux lieux par une mesure actuelle. Des deux extrémitez de cette distance, qui sert de base principale, on observe les angles que tous les lieux que l'on veut marquer & que l'on peut découvrir, font sur cette base; & ainsi l'on a sur une même base connuë plusieurs triangles dont les côtez étant aussi connus par le moyen des angles, on connoît par conséquent la position & la distance des lieux situez sur leurs angles. S'il reste quelques lieux que l'on n'ait pût découvrir des deux premieres stations, on trouve leur position par de nouveaux triangles que l'on forme sur les côtez connus des premiers triangles; & allant ainsi de triangle en triangle, l'on trouve exactement la position de tous les points que l'on veut marquer sur la Carte. 31. Decembre 1692.

Mais il y a quantité de lieux qui n'ont point de marques sensibles que l'on puisse appercevoir de loin; par exemple, les principaux contours des rivieres, des vallées, & des forêts; la jonction des ruisseaux & des vallons, leurs têtes, la situation des ponts, & les rencontres des grands

chemins ; & ainſi il eſt mal aiſé de déterminer exactement la poſition de ces lieux, qu'il eſt néanmoins néceſſaire de marquer ſur une Carte. M. Pothenot s'eſt ſouvent trouvé dans cette difficulté, lorſqu'il a travaillé par l'ordre du Roy à la Carte des environs du nouveau Canal de la riviere d'Eure ; & voici une maniere certaine & aiſée qu'il a trouvée, & dont il s'eſt ſervi pour déterminer la poſition de ces points par des Obſervations faites immédiatement dans le lieu même.



Suppoſant que les principaux points A, B, C, &c. ſoient déja placez ſur la Carte, & qu'il faille avoir la poſition du point Z, il faut choiſir trois ou quatre de ces points, comme dans cet exemple les trois points C, A, B, dont les diſtances AC, AB ſoient connuës ; & du point Z il faut prendre les angles AZC, AZB. Il eſt manifeſte que ſi ſur les lignes connuës AC, AB, on décrit deux ſegmens de cercle capables des angles obſervez

AZC, AZB, la rencontre de ces deux ſegmens donnera la poſition du point que l'on cherche ; & l'on trouvera les rayons des cercles que l'on doit décrire, ſi l'on conſidere que le ſinus de l'angle obſervé eſt à la moitié de la diſtance qui lui eſt oppoſé, comme le ſinus total eſt au rayon du cercle que l'on doit décrire.

Il faut remarquer qu'il eſt toujours plus à propos de choiſir tellement ces diſtances, qu'il y ait un point commun à toutes les deux ; comme dans cet exemple le point A eſt commun aux deux diſtances A C, A B. Il eſt vrai que bien que l'on eût choiſi les deux diſtances A B & C D, qui n'ont aucune de leurs extrémitez commune, le point Z ne laiſſeroit pas d'être déterminé : mais cela ne peut arriver que de trois manieres.

Premierement, ſi des quatre points que l'on a choiſis, trois ſe trouvent ſur la circonférence d'un même cercle ; la queſtion ſe pourra réſoudre. Comme dans le cas propoſé, des quatre points A, B, C, D, il y en a trois ſur une même circonférence ; c'eſt pourquoi le point Z ſera déterminé : car les deux cercles ne s'entrecoupant qu'en deux points dont l'un qui eſt A, eſt déja donné, il faut néceſſairement que l'autre Z ſoit celui que l'on cherche.

Secondement, ſi pour trouver le même point Z, on eût pris les diſtances A B, E F ou G H, en ſorte qu'ayant décrit les ſegmens capables des angles obſervez A Z B, E Z F ou G Z H, les cercles ſe fuſſent touchez au point Z ; ce point auroit encore été déterminé. Mais ce cas eſt rare.

Troiſiémement, ſi pour avoir la poſition du point X, on eût choiſi les diſtances L M, N I, de ſorte qu'ayant décrit les ſegmens capables des angles obſervez L X M, N X I, ils ne ſe fuſſent rencontrez qu'au ſeul point X ; ce point ſeroit encore déterminé. Car quoique les cercles ſe rencontrent auſſi au point Y ; néanmoins ce point ne peut ſatisfaire à la queſtion, parce qu'il n'eſt pas dans les deux ſegmens capables des angles obſervez.

Mais si pour trouver ce même point X, on prenoit les distances L M, I P, en sorte que les segmens capables des angles observez L X M, P X I, se rencontrassent en deux points X & V, ce qui peut arriver très-souvent; le Problême auroit deux solutions, c'est-à-dire, qu'il y auroit deux points qui donneroient les angles observez, & par conséquent le point X seroit indéterminé.

La question seroit encore indéterminée, si les centres des deux segmens tomboient au même point. Comme si voulant trouver la position du point Z, on choisissoit les trois points A, C, D, dont les distances sont connues; on trouveroit que les segmens capables des angles observez A Z C & C Z D, ont un même centre K, & que par conséquent les quatre points A, C, D, Z étant sur la circonférence d'un même cercle, tous les points de l'arc A Z D satisferont à la question: ainsi le point Z demeure indéterminé.

Il est néanmoins facile d'éviter ces inconvéniens, parce que la Carte étant déja faite, comme on le suppose, on peut tellement choisir ses points qu'il n'arrivera aucune indétermination. Mais comme l'on n'a souvent que les Observations nécessaires pour faire la Carte que l'on demande; l'on peut, quoiqu'elle ne soit pas encore achevée, choisir tellement trois points A, B, C, que celui qui est dans le milieu, comme B soit au-deçà de la ligne A C, qui est la distance des points extrémes; ou s'il est au-delà de cette ligne, il faut qu'il soit moins éloigné du point Z où l'on observe, que les deux autres points A & C: & cette regle est infaillible.

Enfin, pour éviter les faux jugemens que l'on pourroit faire des distances, il sera toujours bon de prendre plusieurs angles du même point à differens endroits; afin que si les uns ne déterminent pas suffisamment la question, les autres y puissent suppléer.

REGLES

REGLES DU MOUVEMENT en général.

Par M. VARIGNON.

DEpuis le commencement de ce ſiécle que la pluſpart des Philoſophes, au lieu de ſe contenter de diſcours vagues, comme l'on faiſoit auparavant, ont tâché d'établir leurs raiſonnemens ſur des principes ſolides tirez de la Statique & de la Mécanique ; chacun s'eſt appliqué à examiner avec ſoin la ſcience du mouvement, ſans laquelle il eſt impoſſible de pénétrer dans les ſecrets de la nature. Galilée fut le premier qui donna des regles du mouvement dans ces fameux dialogues qui lui ont acquis tant de réputation. Après lui, Deſcartes, le P. Fabri, Borelli, & quantité d'autres, ont compoſé de ſçavans Traitez ſur le même ſujet ; & l'on a fait en cinquante ans plus de progrès dans la ſcience du mouvement, que l'on n'y en avoit fait auparavant en pluſieurs ſiécles. 31. Décembre 1692.

Cependant il ſemble que l'on n'a pas aſſez examiné le mouvement en général. Tous ceux qui en ont écrit, n'en ont traité qu'autant qu'ils en avoient beſoin pour les ouvrages particuliers qu'ils avoient en vûë ; & faute de reprendre la choſe d'aſſez haut, ils ont été obligez de ſuivre mille détours pour prouver les théorêmes dont ils avoient beſoin, & ſouvent même ils ſe ſont contentez de les ſuppoſer.

Pour remedier à cet inconvénient, M. Wallis a commencé ſa Mécanique par un Traité du mouvement en général ; mais le chemin qu'il a pris, ne l'a mené encore qu'à fort peu de Regles ; outre qu'il ne les prouve toutes que par induction, & jamais d'une maniere générale & univerſelle.

M. Varignon ayant eu occaſion d'examiner cette ma-

tiere, a trouvé une route qui l'a conduit par des démonstrations fort aisées, & presque toujours les mêmes, à un fort grand nombre de Régles si générales que toutes celles de M. Wallis, aussi-bien que le Traité entier *de motu æquabili* de Galilée, & presque tout ce qu'en ont dit le P. Fabri, Borelli, & les autres, ne sont que des corollaires très-limitez, ou ne sont que partie des Regles 6, 7, 10, 18, 19, 20, 22, qu'il tire de son principe général, que voici en peu de mots.

I. Principe : *Dans toutes sortes de mouvemens, soit qu'ils se fassent en roulant ou en glissant, soit en ligne droite ou en ligne courbe, soit que ces mouvemens soient uniformes, ou accelerez ou retardez, dans toutes les proportions & dans toutes les variations imaginables; la somme des forces qui font le mouvement dans tous les instans de sa durée, est toujours proportionelle à la somme des chemins ou des lignes que parcourent tous les points du corps mû.*

II. Telle est en général la Regle fondamentale de tous les mouvemens imaginables; mais parce que l'application en seroit infinie dans les mouvemens qui se font en roulant, il suffit présentement d'en conclure à l'égard de ces sortes de mouvemens, qu'*il faudroit plus de force pour faire rouler un corps, par exemple une boule, sur un plan mathématique, que pour l'y faire glisser de la même vitesse par rapport au terme de ce mouvement; & qu'il en faudroit d'autant plus que la somme des lignes, que décrivent tous les points de ce corps, seroit plus grande que le produit de ce même corps par le chemin de son centre de gravité.*

III. Pour tous les autres mouvemens qui se font seulement en glissant, il suit du même principe *(art. 1.)* que *ce qu'il faut de force en tout pour ces sortes de mouvement, soit qu'on les suppose accelerez ou retardez; en un mot, variez dans toutes les proportions imaginables, est toujours proportionnel au produit de la masse du corps mû, par le chemin que son centre de gravité aura parcouru.*

IV. Enfin, ſi le corps qu'on ſuppoſe gliſſer, ſe meut toujours uniformément, il ſuit encore de l'article premier, que *le produit de la durée de ce mouvement par la force qui l'a commencé, eſt toujours proportionnel au produit de la maſſe du corps mû, par la longueur du chemin qu'il aura parcouru, c'eſt-à-dire, par le chemin de ſon centre de gravité.* Ainſi lorſque les forces a & b, demeurant toujours les mêmes, c'eſt-à-dire uniformes, font gliſſer les corps *M* & *N*, dont les maſſes ſont e & g, par les eſpaces f & h, pendant les temps c & d; il eſt toujours vrai que $ac.db::ef.gh$.

V. Donc $\begin{cases} a.b::efd.ghc. \\ c.d::efb.gha. \\ e.g::ach.bdf. \\ f.h::acg.bde. \end{cases}$

Ces quatre Regles ſont autant de corollaires généraux de l'article 4. dont voici l'application à differentes hypotheſes. Pour abréger, on continuera de ſe ſervir des lettres ſuivantes, au lieu des termes de *corps*, *maſſe*, *eſpace*, *temps*, *force* & *vîteſſe*.

Corps.	Maſſe.	Eſpace.	Temps.	Force.	Vîteſſe.
M.	e.	f.	c.	a.	x.
N.	g.	h.	d.	b.	z.

VI. Si $a=b$, on aura $\begin{cases} c.d::ef.gh. \\ e.g::ch.df. \\ f.h::cg.de. \end{cases}$

Réciproquement, ſi les temps, ou les maſſes, ou les eſpaces parcourus, ſont comme dans ces Analogies; les forces ſeront égales entre elles: & c'eſt là le fondement général de toute la Statique de M. Deſcartes.

VII. Si $c = d$, on aura $\left\{ \begin{array}{l} a.b :: ef.gh. \\ e.g :: ah.bf. \\ f.h :: ag.be. \end{array} \right.$

Réciproquement, si les forces, ou les masses, ou les espaces parcourus, sont comme dans ces analogies; les temps seront égaux. La converse de ceci, c'est-à-dire, tout cet article, peut encore servir de principe pour démontrer les machines à la maniere de M. Descartes.

VIII. Si $e = g$, on aura $\left\{ \begin{array}{l} a.b :: fd.hc. \\ f.h :: ac.bd. \\ c.d :: fb.ah. \end{array} \right.$

Réciproquement, si les forces, ou les espaces, ou les temps, sont comme dans ces analogies; les masses des corps mûs seront égales.

IX. Si $f = h$, on aura $\left\{ \begin{array}{l} a.b :: ed.gc. \\ e.g :: ac.bd. \\ c.d :: eb.ag. \end{array} \right.$

Réciproquement, si les forces, ou les masses, ou les temps, sont comme dans ces analogies; les espaces parcourus seront égaux entre eux.

X. Si $a.b :: \left\{ \begin{array}{ll} e. & g. \\ f. & h. \end{array} \right\}$ on aura $c.d :: \left\{ \begin{array}{ll} f. & h. \\ e. & g. \end{array} \right\}$ Et réciproquement, Si $c.d :: \left\{ \begin{array}{ll} f. & h. \\ e. & g. \end{array} \right\}$ on aura $a.b :: \left\{ \begin{array}{ll} e. & g. \\ f. & h. \end{array} \right.$

XI. Si $a.b :: c.d.$ on aura $\left\{ \begin{array}{l} e.\ g :: aah.bbf :: cch.\ ddf. \\ f.\ h :: aag.bbe :: ccg.\ dde. \\ ef.gh :: aa.\ bb :: cc.\ dd. \end{array} \right.$

Réciproquement, si les masses des corps mûs, ou les

eſpaces parcourus, ou les produits des maſſes par les eſpaces, c'eſt-à-dire, les quantitez de mouvement des corps *M* & *N*, ſont comme dans ces dernieres analogies; les forces ſeront entre elles comme les temps. Ce qui peut encore ſervir de principe pour expliquer les machines comme cy-deſſus, *art.* 6. & 7.

XII. Si *e. g :: f. h.* on aura
a. b :: ffd. hhc. :: eed. gge.
c. d :: ffb. hha. :: eeb. gga.
ac. bd :: ff. hh :: ee. gg.

Réciproquement, ſi les forces, ou les temps, ou les produits des forces par les temps, ſont comme dans ces dernieres analogies; les maſſes ſeront entre elles comme les eſpaces parcourus.

XIII. Si *a. b :: g. e.* on aura
c. d :: eef. ggh :: bbf. aah.
f. h :: ggc. eed :: aac. bbd.
ch. df :: ee. gg. :: bb. aa.

Réciproquement, ſi les temps, ou les eſpaces parcourus, ou les produits des temps pris directement, par les eſpaces réciproquement pris, ſont comme dans ces dernieres analogies; les forces ſeront entre elles en raiſon réciproque des maſſes.

XIV. Si *a. b :: h. f.* on aura
c. d :: ffe. hhg :: bbe. aag.
e. g :: aac. bbd :: hhc. ffd.
de. eg :: aa. bb. :: hh. ff.

Réciproquement, ſi les temps, ou les maſſes, ou les produits des maſſes priſes directement, par les temps réciproquement pris, ſont comme dans ces dernieres analogies; les forces ſeront entre elles en raiſon réciproque des eſpaces parcourus.

XV. Si *c. d :: g. e.* on aura
a. b :: eef. ggh :: ddf. cch.
f. h :: agg. bee :: acc. bdd.
bf. ah :: cc. dd :: gg. ee.

Reciproquement, si les forces mouvantes, ou les espaces parcourus, ou les produits des espaces pris directement, par les forces réciproquement prises, sont comme dans ces dernieres analogies; les temps des mouvemens seront entre eux en raison réciproque des masses des corps mûs.

XVI. Si $c.d::h.f.$ on aura $\left\{\begin{array}{l} a.\ b.\ ::ffe.\ hhg::dde.\ ccg. \\ e.\ g.\ ::ahh.\ bff.::acc.\ bdd. \\ eb.\ ag::cc.\ dd.\ ::hh.\ ff. \end{array}\right.$

Réciproquement, si les forces mouvantes, ou les masses des corps mûs, ou les produits des masses prises directement par les forces réciproquement prises, sont comme dans ces dernieres analogies; les temps seront entr'eux en raison reciproque des espaces parcourus.

XVII. Si $a.b::d.c.$ l'on aura $e.g::hf.$ Et réciproquement si $eg::hf.$ on aura $a.b::d.c.$ Ainsi dans les machines ayant toûjours $d=c$; on y aura aussi $a=b$, c'est-à-dire, l'équilibre, dès qu'on aura fait $eg::hf.$

On pourroit encore descendre dans un plus grand détail, mais en voilà assez pour juger de la fécondité de l'article 4, & pour faire voir combien il est facile de trouver par cette méthode tous les rapports qui peuvent être entre les *forces mouvantes*, entre les *masses* des corps qu'elles meuvent, entre les *temps* qu'elles y employent, & enfin entre les *espaces* que ces corps parcourent. Pour ce qui est des *vitesses*, dont on n'a point encore parlé, en voici les régles tirées du même article 4.

XVIII. En général $x.z::\frac{fh.}{cd.}::fd.\ hc.::\frac{de.}{hf.}$

XIX. Donc en général encore $\left\{\begin{array}{l} c.\ d::zf.\ hx. \\ f.\ h::xc.\ zd. \\ a.\ b::ex.\ gz. \\ e.\ g::az.\ bx. \\ x.\ z::ag.\ be. \end{array}\right.$

XX. Si $\left\{\begin{array}{l} a=b \\ e=g \\ c=d \\ f=h \end{array}\right\}$ on aura $\left\{\begin{array}{ll} g. & e \\ a. & b \\ f. & h \\ d. & c \end{array}\right\} :: x.\, z.$ Et réciproquement si ces analogies sont vrayes, les égalitez précedentes le sont aussi. L'équilibre se trouve donc encore toûjours dans une machine où l'on fait $g.\, e :: x.\, z.$ Et c'est là ce que Galilée (*Syst. Cosm. Dialog.* 2. *pag.* 298. *&c. edit. Lond.* 1663.) a pris pour le premier principe de Statique.

XXI. Si $\left\{\begin{array}{ll} e. & g \\ c. & d \\ b. & a \\ h. & f \end{array}\right\} :: x.\, z.$ on aura $\left\{\begin{array}{l} a.b :: xx.\, zz. \\ f.\, h :: cc.\, dd. \\ e.g :: zz.\, xx. \\ c.\, d :: ff.\, hh. \end{array}\right.$

Réciproquement, si ces dernieres analogies sont vrayes, les premieres le sont aussi.

XXII. Si $\left\{\begin{array}{c} a.\, b :: e.\, g. \\ \text{ou} \\ c.\, d :: f.\, h. \end{array}\right\}$ on aura $x=z.$

Ou si $x=z$, on aura $\left\{\begin{array}{c} a.\, b :: e.\, g. \\ \& \\ c.\, d :: f.\, h. \end{array}\right\}.$

XXIII. Si $\left\{\begin{array}{c} a.b :: f.h. \\ \text{ou} \\ e.g :: c.d. \end{array}\right\}$

on aura $\left\{\begin{array}{l} x.z :: fg.\, eh :: ad.\, cb. \\ e.g :: fz.\, hx. \\ c.\, d :: az.\, bx. \\ f.\, h :: ex.\, gz. \\ a.b :: cx.\, dz. \end{array}\right.$

Réciproquement, si ces dernieres analogies sont vrayes, les premieres le sont aussi.

XXIV. Si $a.b :: c.d.$ on aura $\left\{\begin{array}{l} x.z :: gc.\ ed. \\ c.d :: ex.\ gz. \\ e.g :: cz.\ dx. \end{array}\right.$

Réciproquement, ſi les vîteſſes, ou les maſſes, ou les temps, ou les forces, ſont comme dans ces dernieres analogies; les forces ſeront entr'elles comme les temps: ce qui donne encore le principe de Galilée, dont on vient de parler *art.* 20.

XXV. Si $e.g :: f.h.$ on aura $\left\{\begin{array}{l} x.z :: ah.\ bf. \\ a.b :: fx.\ hz. \\ f.h :: az.\ bx. \end{array}\right.$

Réciproquement, ſi les vîteſſes, ou les forces, ou les maſſes, ou les eſpaces parcourus, ſont comme dans ces dernieres analogies; les maſſes des corps mûs ſeront entr'elles comme les eſpaces parcourus.

XXVI. Si $a.b :: g.e.$ on aura $x.z :: \left\{\begin{array}{ll} gg. & ee. \\ aa. & bb. \end{array}\right\}$ Et

réciproquement, ſi $x.z :: \left\{\begin{array}{cc} gg. & ee. \\ \multicolumn{2}{c}{\text{ou}} \\ aa. & bb. \end{array}\right\}$ on aura $a.b :: g.e.$

XXVII. Si $c.d :: h.f.$ on aura $x.z :: \left\{\begin{array}{ll} ff. & hh. \\ dd. & cc. \end{array}\right\}$ Et

réciproquement, ſi $x.z :: \left\{\begin{array}{cc} ff. & hh. \\ \multicolumn{2}{c}{\text{ou}} \\ dd. & cc. \end{array}\right\}$ on aura $c.d :: h.f.$

XXVIII. Si $a.b :: h.f.$ on aura $\left\{\begin{array}{l} x.z :: hg.\ fe. \\ e.g :: zh.\ xf. \\ h.f :: xe.\ zg. \end{array}\right.$

Réciproquement, ſi les vîteſſes, ou les maſſes, ou les forces, ou les eſpaces, ſont comme dans ces dernieres analogies;

analogies ; les forces ſeront en raiſon réciproque des eſpaces.

XXIX. Si $c.d :: g.e.$ on aura $\begin{cases} x.z :: ac.bd. \\ a.b :: dx.cz. \\ c.d :: bx.az. \end{cases}$

Réciproquement, ſi les vîteſſes, ou les forces, ou les temps, ou les maſſes, ſont comme dans ces dernieres analogies ; les temps ſeront en raiſon réciproque des maſſes.

XXX. Si $\left\{ \begin{matrix} a.b :: d.c. \\ \text{ou} \\ c.g :: h.f. \end{matrix} \right\}$ on aura $\begin{cases} x.z :: af.bh :: dg.ec. \\ a.b :: hx.fz. \\ d.c :: ex.gz. \\ e.g :: dz.cx. \\ h.f :: az.bx. \end{cases}$

Réciproquement, ſi les vîteſſes, ou les forces, ou les temps, ou les maſſes, ou les eſpaces parcourus, ſont comme dans ces dernieres analogies ; les maſſes ſeront en raiſon réciproque des eſpaces, & les forces en raiſon réciproque des temps : ce qui donne encore ce que Deſcartes a pris pour le premier principe de Statique.

Il y a encore une infinité de choſes à remarquer ſur les differens rapports des vîteſſes ; mais on ne les met point ici, parce qu'il eſt préſentement aiſé à tout le monde de les trouver, en faiſant l'uſage que l'on vient de voir de cette méthode.

DESCRIPTION
de l'apparence de trois Soleils vûs en même temps sur l'horizon.

Par M. CASSINI.

31. Janvier 1693. LEs parélies sont assez ordinaires : mais on en voit peu de semblables à ceux qui parurent le dix-huitiéme du present mois de Janvier au lever du Soleil. Le Ciel étoit alors couvert de nuages vers l'Orient, à la réserve de l'endroit de l'horison où le Soleil se devoit lever, qui étoit découvert jusqu'à la hauteur d'un degré ou un peu moins. A sept heures & presque 38 minutes du matin l'on apperçût d'abord en cet endroit une lumiere éclatante, qui étoit de la largeur du diamétre apparent du Soleil, & qui s'élevoit perpendiculairement jusqu'aux nuages. Ensuite l'on vit paroître dans cette lumiere entre des broüillards éclairez l'image du disque entier du Soleil, d'où s'élevoient des raïons perpendiculaires à l'horison, qui alloient finir en pointe à la hauteur de dix degrez.

Cependant M. Cassini qui avoit d'abord pris ce phénoméne pour le Soleil, fut surpris de voir à l'horison le bord supérieur du veritable Soleil, aussi brillant qu'il est ordinairement quand le temps est tres-serein. Cet éclat le fit aussi-tôt distinguer du faux Soleil, qui paroissoit encore tout entier au-dessus dans la même ligne verticale, de la même grandeur, & de la même figure que le Soleil même ; & qui éclairoit les nuages par ses raïons perpendiculaires.

Peu de temps après, le veritable Soleil s'étant caché presque tout entier dans les nuages ; M. Cassini fut encore plus surpris de voir au-dessous un troisiéme Soleil, de la même grandeur que le premier, de la même figure,

& dans la même ligne verticale. Ce dernier Soleil avoit au-dessous une traînée de lumiere qui ressembloit à celle que le premier avoit au-dessus, & qui s'élevoit de l'horison. Cependant le premier faux Soleil paroissoit encore; mais ses raïons perpendiculaires commençoient à s'affoiblir & à se raccourcir. Enfin l'un & l'autre s'effaçant peu à peu, ils disparurent entierement tous deux à sept heures & 58 minutes.

Ce phenoméne peut servir à en expliquer deux autres dont on a parlé dans les Memoires du mois d'Avril dernier, & qui furent observez, l'un le 21 May de l'an 1672, l'autre le 21 Mars 1692. Car il y a beaucoup d'apparence que ces météores étoient de même nature que celui-ci; mais que l'on n'en voïoit que les raïons perpendiculaires à l'horison qui suivoient le mouvement du Soleil après son coucher, & qui s'étendoient plus que celui-ci en longueur & en largeur à cause de l'absence du Soleil.

Il peut encore servir à expliquer un autre phénomene très rare vû dans le golphe de Grimaud en Provence l'an 1686, le treiziéme jour de Septembre. La mer étoit fort calme, & le Ciel tres serein & sans nuages, horsmis du côté de l'Orient où il y avoit seulement une vapeur rougeâtre qui s'élevoit jusqu'à la hauteur de trois degrez; lorsque M. Chazelles, Professeur Royal d'Hydrographie, se préparant à observer le lever du Soleil, vit paroître tout d'un coup sur l'horison le disque entier du Soleil, mal terminé, mais fort brillant. Une minute après, comme si le Soleil retournoit sous l'horison, il ne paroissoit plus que la moitié de son disque, très-bien terminée & fort rougeâtre. Ensuite le Soleil se leva à l'ordinaire; & lorsqu'il fut au-dessus de l'horison, il parut suivi d'une clarté fort vive, laquelle se confondant avec le bord inferieur de son disque, sembloit lui faire comme un pied d'estal. Enfin cette clarté se transforma en un cône de lumiere dont la pointe touchoit l'horizon lorsque le Soleil

ſe fut élevé de la hauteur de ſon diamétre ; & une minute après elle diſparut.

Ce diſque lumineux que M. Chazelles vit paroître tout d'un coup ſur l'horizon & qu'il prit pour le Soleil, n'étoit ſans doute qu'un parélie ſemblable au premier faux Soleil que M. Caſſini obſerva le 18e jour du preſent mois, & qu'il eût eu de la peine à diſtinguer du Soleil même, s'il ne les avoit vûs tous deux enſemble ſur l'horizon. Le ſecond faux Soleil vû par M. Caſſini avoit une queuë de raïons qui ſe retréciſſoit vers l'horizon preſque de même que ce cône de lumiere que M. Chazelles vit au-deſſous du Soleil. Ainſi il y a beaucoup d'apparence que ces deux météores étoient de même nature : mais celui de M. Chazelles étoit beaucoup plus imparfait que l'autre où le vrai Soleil paroiſſoit entre deux faux Soleils qui avoient chacun leurs raïons à l'oppoſite du vrai Soleil, l'un en haut, & l'autre en bas.

Peut-être que cette obſervation célébre des Hollandois, qui virent le Soleil ſur l'horizon dans la nouvelle Zemble quatorze jours plûtôt qu'il ne devoit paroître ſelon les principes de l'Aſtronomie, ſe pourroit encore expliquer par ce nouveau phénoméne. Tous les Aſtronomes furent fort embarraſſez à rendre raiſon d'un paradoxe ſi ſurprenant. Les uns prétendirent que les Hollandois en prenant leur hauteur de Pole s'étoient trompez : D'autres s'imaginerent que le lieu où les Hollandois avoient débarqué, étoit une Iſle flottante, & qu'elle avoit avancé de ſoixante lieuës, du Nord vers le Sud, depuis qu'ils eurent pris la hauteur du Pole : Les plus habiles Aſtronomes ſe ſauverent du mieux qu'ils purent en attribuant aux réfractions un effet ſi extraordinaire. Mais la premiere & la ſeconde opinion ſont manifeſtement inſoûtenables, parce que d'autres obſervations que les Hollandois avoient faites auparavant & après en ce même lieu, quadroient fort bien avec leur hauteur de Pole :

Et la troisiéme opinion n'est gueres vrai-semblable, parce qu'il n'y a point d'exemple d'une si prodigieuse réfraction. Il y a plus d'apparence que ce que les Hollandois prirent pour le Soleil, étoit quelque parélie semblable à celui du 18 Janvier dernier : & cette conjecture semble d'autant mieux fondée, que le Soleil ne leur parut bien clair que le 19 Février, lorsqu'à midi il étoit élevé de trois degrez ; & qu'alors ayant calculé la hauteur du Pole par l'observation du Soleil, ils la trouverent conforme à celle qu'ils avoient prise par l'observation des autres Astres.

On ne trouve point dans l'Histoire naturelle que l'on ait jamais vû de parélies aussi proches du Soleil que ces deux qui ont paru le 18e de ce mois. Car leurs centres n'étoient éloignez de celui du Soleil que de trente-quatre minutes au plus ; au lieu que les centres des parélies ordinaires en sont le plus souvent éloignez de vingt-deux degrez & demi, quelquefois de 45, & quelquefois même de 90.

Comme ce phénoméne est tres-rare, il faut aussi que le concours des causes nécessaires à sa formation n'arrive que tres-rarement. C'est pourquoi il ne faut pas demander que l'on en donne des causes qui puissent se rencontrer souvent ; mais il suffit de donner une hypothese propre pour expliquer comment il se peut former naturellement.

On sçait que les parélies ordinaires se font par la réfléxion & par la réfraction des raïons du Soleil : mais il semble que les parélies dont nous venons de donner la description, avoient été faits principalement par réfléxion. Car on n'y remarquoit aucune diversité de couleurs ; ils paroissoient presqu'aussi bien terminez que le Soleil même, quand il est à l'horizon ; & ils étoient de la même figure que cet Astre & de la même grandeur, mais seulement plus pâles.

Il faut donc chercher dans l'air des corps qui ſoient capables de reflechir les raïons du Soleil, & qui ſoient diſpoſez de telle maniere qu'ils puiſſent repreſenter deux parélies dont les centres ſoient éloignez de celui du Soleil d'environ trente-quatre minutes.

On peut ſuppoſer premierement, que lorſque ces météores parurent, l'air étant très-froid, il s'y trouvoit quantité de feüilles de glace fort unies, plates, & minces, dont les ſurfaces étoient paralléles, tout de même que ſont les feuilles de glace qui compoſent ſouvent les étoiles de neige, & qui étant couchées les unes ſur les autres, forment les grains de gelée blanche, comme on le voit par le microſcope.

Secondement, que pluſieurs de ces feuilles étoient inclinées vers les rayons du Soleil qui venoient à l'œil du ſpectateur; & que les unes étoient plus inclinées de dix-ſept minutes que les autres; ces dix-ſept minutes étant la moitié de la diſtance apparente entre le centre du Soleil & ceux de ces parélies.

Troiſiémement, que le rayon central du Soleil, qui ſe peut diviſer en des rayons plus foibles, rencontrant obliquement une de ces feüilles, ſe partageoit en deux autres rayons, dont l'un paſſoit au travers de la feüille de glace ſans ſe détourner ſenſiblement par les deux réfractions faites dans ſes ſurfaces inſenſiblement éloignées l'une de l'autre, & venant juſqu'à l'œil du ſpectateur, lui repréſentoit le centre du vrai Soleil, mais que l'autre rayon ſe réfléchiſſant faiſoit l'angle de réflexion égal à l'angle d'incidence, ſuivant la loi ordinaire des réflexions.

Quatriémement, que ce rayon réfléchi rencontroit quelqu'une de ces autres feüilles de glace inclinées de dix-ſept minutes vers la premiere du côté de l'œil du ſpectateur; que de là il étoit réfléchi vers le rayon direct continué vers l'œil, & qu'il faiſoit avec ce rayon un angle de

34 minutes, double de l'inclinaiſon mutuelle des feüilles de glace; qu'enfin quelqu'une de ces feüilles de glace étoit à une telle diſtance de l'autre, que ce même angle de 34 minutes ſe faiſoit à l'œil du ſpectateur. Ainſi ce rayon réfléchi deux fois, faiſoit voir dans la ſeconde feüille de glace le centre du parélie éloigné de 34 minutes du centre du Soleil, conformément à l'obſervation.

La figure que l'on a jointe à ce diſcours, aidera à faire comprendre la diſpoſition de ces feüilles de glace.

Soit *a b* le rayon central du Soleil, qui rencontre obliquement la feüille *c d* en *b*: ſoit *b l* un rayon réfléchi faiſant l'angle *l b d* égal à l'angle *a b c* ou *d b e*: ſoit *g h* une feüille de glace inclinée vers la feüille *c d*, de l'angle *g i c* de 17 minutes; d'où ſe réfléchit le rayon *f e* faiſant l'angle *i f e* égal à l'angle *g f b* ou *l f h*. L'angle *l f i* eſt ègal à l'angle *l b i* + *b i f*: l'angle *l f e* eſt égal à 2 *l b i* + 2 *b i f*; il eſt encore égal à l'angle *l b e* + *b e f*, c'eſt-à-dire à 2 *l b i* + *b e f*: donc l'angle *b e f* eſt égal à deux *b i f* chacun de 17 minutes, & par conſéquent il eſt de 34 minutes, qui eſt la diſtance apparente entre le centre du parélie *f* & celui du Soleil *b* vû par le rayon *e b a* qui traverſe la glace tranſparente.

Ce qui a été dit du rayon central, ſe doit entendre des autres rayons qui viennent de divers autres points du Soleil pour repréſenter tous enſemble ſon diſque entier.

Deux autres feüilles de glace en *m* & en *n*, à contre-ſens des premieres, repréſenteront le centre de l'autre parélie du côté oppoſé.



REFLEXIONS DE M. CASSINI sur l'Observation faite à Marseille par M. Chazelles de l'Eclipse de Lune arrivée le 22. de ce mois.

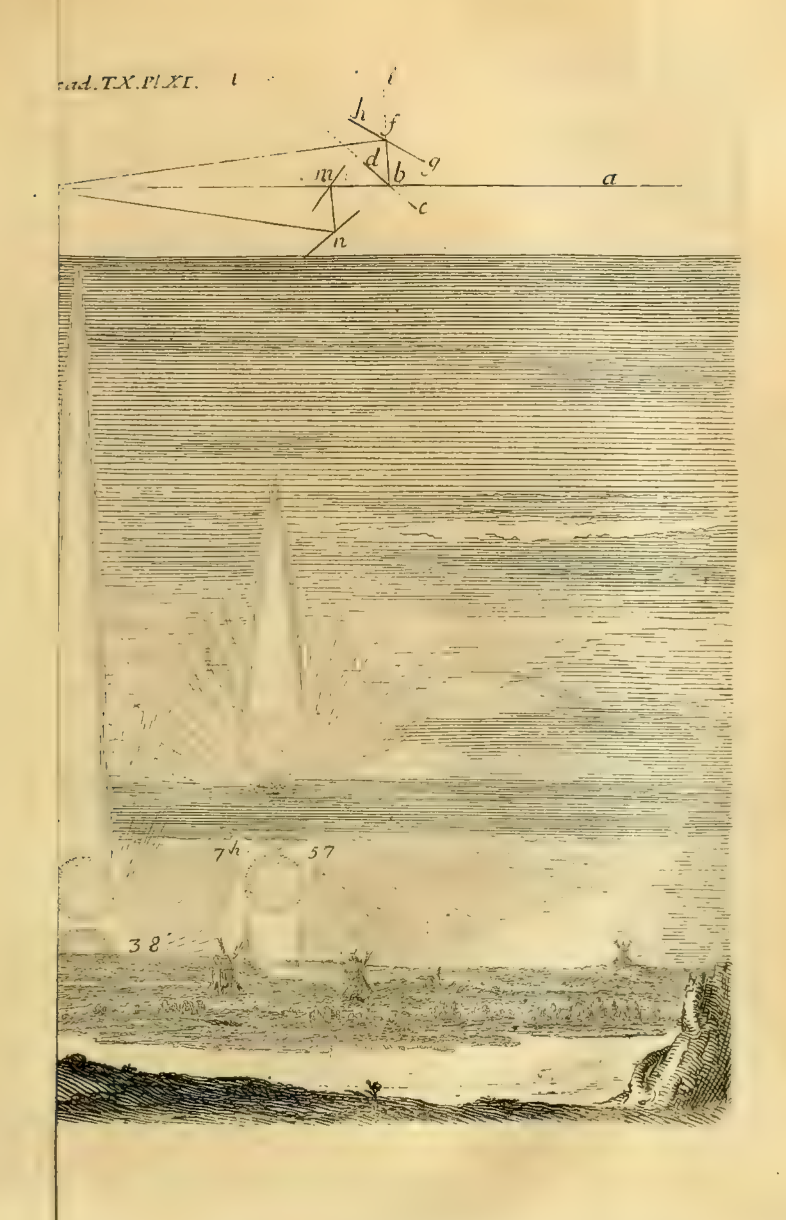
LE Ciel fut si couvert de broüillards en cette Ville de Paris lorsque la Lune s'éclipsa le 22e jour du present mois de Janvier, qu'il fut impossible d'y observer l'Eclipse. On s'apperçut seulement que l'air qui nonobstant les nuages paroissoit fort éclairé auparavant, devint tres-obscur sur les trois heures du matin, & que l'obscurité ayant duré environ deux heures, l'air commença à s'éclaircir sur les cinq heures du matin : ce qui faisoit assez connoître qu'il y eut alors une tres-grande Eclipse de Lune.

Mais le temps ayant été favorable dans le climat de Marseille, M. Chazelles professeur Royal d'Hydrographie à Marseille, a observé exactement l'immersion des taches de la Lune dans l'ombre de la terre, & leur émersion. Voici son Observation, qu'il a envoyée à l'Académie Royale des Sciences.

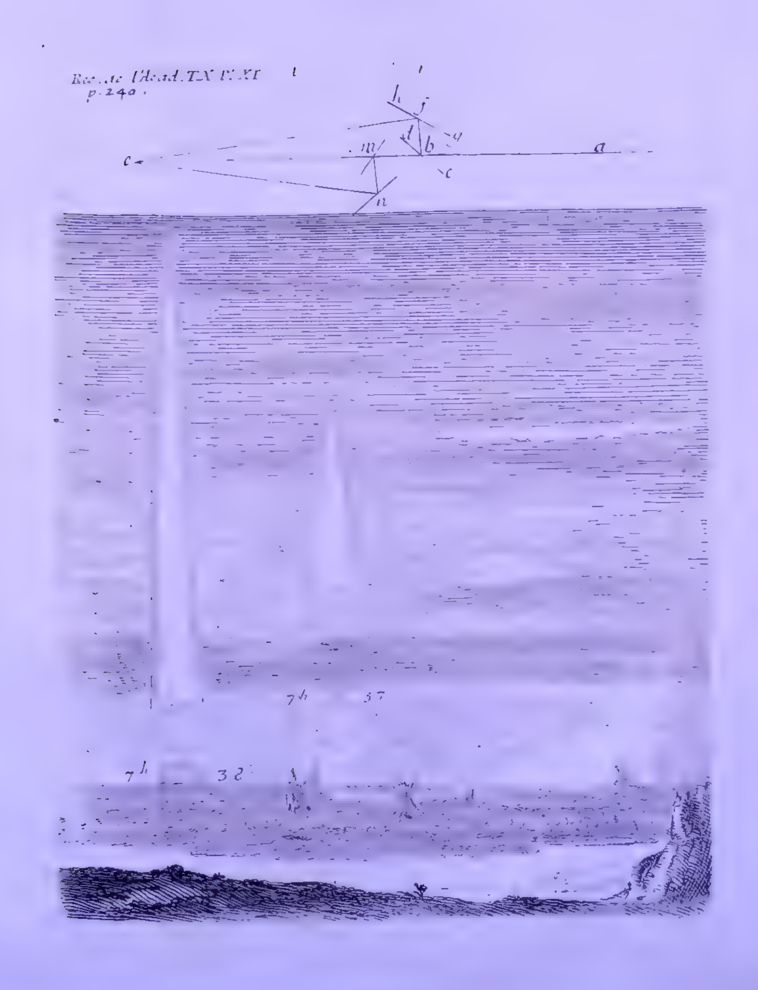
IMMERSION.

A $2^h\ 0'\ 0''$	du matin les taches du côté du bord Oriental commencent à paroître plus obscures.	$2^h\ 21'\ 35''$	*Grimaldus* entre dans l'ombre de la terre.
		22 36	*Galilée.*
		28 35	*Aristarchus.*
		29 50	Commencement de *Mare humorum.*
2 6	Pénombre sensible.	31 35	Commencement de *Képler.*
2 17 34	Commencement de l'immersion.	34 3	*Schikardus.*
		37 35	*Heraclides.*

Capuanus.



ad. T.X. Pl.XI.
h
f
d
b
g
m
a
c
n
7h
57
38


p. 240.
h
f
d
g
b
a
m
c
c
n
7 h
5 7
7 h
3 2

A 2^{h}	38′	15″	*Capuanus.*
	38	55	Commencement de *Copernic.*
	39	35	*Milieu de Copernic.*
	41	55	*Helicon.*
	44	0	*Timocharis.*
	45	35	*Pitatus.*
	48	10	*Platon.*
	48	55	*Tycho.*
	54	15	*Manilius.*
	57	45	*Menelaus.*
	56	5	*Dionysius.*
3	1	15	*Pline.*
	2	20	*Possidonius.*
	5	20	*Hermes.*

A 3^{h}	5′	45″	*Promontorium acutum.*
	10	55	*Taruntius.*
	11	25	Commencement de la *Mer Caspienne.*
	12	35	*Furnerius.*
	13	35	*Snellius.*
	14	35	*Petavius* & la fin de la *Mer Caspienne.*
	15	25	*Langrenus.*
3	18	50	Fin de l'immersion vis-à-vis de *Langrenus.*

EMERSION.

A 4^{h}	56′	20″	Commencement de l'émersion.
	58	50	*Ricciolus* sort de l'ombre.
	59	50	*Grimaldus.*
5	2	55	Commencement de *Mare humorum.*
	4	40	*Galilée.*
	9	20	*Capuanus.*
	10	45	*Aristarchus.*
	11	40	*Képler.*
	15	35	*Tycho.*
	17	0	*Pitatus.*
	19	40	*Heraclides.*
	20	40	*Copernic.*
	23	10	*Helicon.*
	26	5	*Timocharis.*

A 5^{h}	29′	5″	*Platon.*
	35	40	*Manilius.*
	39	20	*Menelaus.*
	41	40	*Pline.*
	45	10	*Possidonius.*
	45	40	*Promontorium acutum.*
	48	40	Commencement de la *Mer Caspienne.*
	51	10	*Langrenus* entier est hors de l'ombre.
	54	42	*Toute la Mer Caspienne* est hors de l'ombre.
5	56	12	Fin de l'Eclipse.
6	6		Fin de la pénomb.

La phase de la Lune au milieu des Eclipses partiales est très-commode pour trouver la latitude de la Lune. Mais parce que l'on n'a pas cette commodité dans les Eclipses totales & de longue durée, comme fut celle du 22 de ce mois; il faut avoir recours à d'autres méthodes. L'observation des immersions & des émersions des taches de la Lune peut servir à cet usage quand on connoît leur situation dans le disque de la Lune. C'est pourquoi M. Cassini a examiné le temps que chaque tache a demeuré dans l'ombre pendant cette derniere Eclipse.

1°. La tache appellée *Aristarque* est celle qui a demeuré le plus long-temps dans l'ombre; car elle y a été deux heures, 42 minutes, & dix secondes: d'où M. Cassini infére qu'elle a passé plus près du centre de l'ombre qu'aucune des autres qui ont été observées.

2°. La tache de *Galilée* & celle d'*Heraclides* ont demeuré dans l'ombre un égal espace de temps, & un peu moins de temps qu'*Aristarque*; chacune y ayant demeuré deux heures, 42 minutes, & 5 secondes. Par conséquent elles ont passé un peu plus loin du centre qu'Aristarque: mais on ne peut pas encore connoître si elles ont passé toutes deux du même côté, ou si l'une a passé d'un côté, & l'autre de l'autre. Il faut attendre une autre comparaison pour en juger.

3°. La tache de *Platon* a demeuré dans l'ombre deux heures, 40 minutes, & 55 secondes; & celle de *Pline* deux heures, 40 minutes, & 25 secondes: d'où il s'ensuit que la tache de *Platon* a passé un peu plus près du centre que celle de *Pline*.

4°. Si l'on tire une ligne droite par la tache d'*Aristarque*, elle doit passer entre la tache de *Platon* & celle de *Pline*, parce que ces taches étant fort éloignées l'une de l'autre en latitude, il y auroit une très-grande difference de temps entre leurs passages, si elles étoient toutes deux d'un même côté. Cette ligne doit donc laisser la

tache de *Galilée* du côté du midi, & celle d'*Heraclides* du coté du Septentrion : ce qui restoit à déterminer de la seconde comparaison. On peut tirer cette ligne sur la figure donnée dans le Memoire du 30e de Juin dernier, dans laquelle toutes ces taches de la Lune sont marquées.

5°. En continuant cet examen de la même maniere sur les autres taches, on trouvera que l'Ecliptique, qui passe par le centre de l'ombre de la terre, passe par la partie septentrionale de la Lune, loin du centre de la Lune d'environ la quatriéme partie du diamétre de cet Astre.

Par les observations des Eclipses des Satellites de Jupiter faites de concert à Paris & à Marseille, on a trouvé que la difference du méridien de Paris & de celui de Marseille étoit de douze minutes d'heure, comme l'on a dit dans le Memoire du mois de Mars dernier. Cette difference étant ôtée des phases de cette derniere Eclipse observée à Marseille, on a le temps des mêmes phases au méridien de Paris ; & elles s'accordent toutes, à fort peu près, avec celles qui avoient été calculées par M. le Févre avant l'Eclipse, comme l'on voit dans la comparaison suivante que M. Cassini en a faite.

	H.	′	″	
Commencement de l'Eclipse.	2	5	34	Observation.
	2	6	54	Calcul.
difference.	0	1	20	
Fin de l'immersion.	3	6	50	Observation.
	3	7	33	Calcul.
difference.	0	0	43	
Commencement de l'émersion.	4	44	20	Observation.
	4	44	53	Calcul.
difference.	0	0	27	
Fin de l'émersion.	5	44	12	Observation.
	5	44	32	Calcul.
difference.	0	0	20	

Milieu de l'Eclipse par la premiere & par la derniere phase.	3^h	55′	41″	Observation.
	3	55	43	Calcul.
difference.	0	0	2	

M. Cassini a depuis reçû deux autres observations de cette même Eclipse, l'une faite à Avignon par le Pere Bonfa, & l'autre à Carpentras par M. Gallet, desquelles on parlera dans un autre Memoire.

RELATION DE L'ACCIDENT

arrivé à M. CHARAS *en maniant des Vipéres, & de la maniere dont il s'est gueri.*

31. Janvier 1693.

BIen que les Vipéres soient assez communes, on ne sçait pas bien encore en quoi consiste leur venin ; & il ne s'en faut pas étonner. Car lorsqu'on veut manier ces animaux pour considérer leurs dents & leurs gencives ; on court toujours risque de payer cher sa curiosité ; & plusieurs exemples font voir que l'on instruit ordinairement les autres à ses dépens. Ambroise Paré, premier Chirurgien de deux de nos Rois, Charles IX & Henry III, raconte au 21e livre de ses œuvres, qu'étant à Montpellier à la suite du Roy Charles IX, comme il vouloit considérer les dents d'une Vipére & les membranes de sa machoire supérieure, que l'on prétend être le réservoir du venin ; la Vipére le mordit à un doigt entre l'ongle & la chair. Le même accident arriva en l'année 1668 à un jeune Gentilhomme Allemand, qui assistoit aux Expériences que M. Charas faisoit du venin des Vipéres ; & il s'en fallut peu que sa curiosité ne lui coutât la vie. Un autre Curieux qui voulut voir les mêmes expériences, que M. Charas recommença deux ans après, fut encore mordu d'une Vipére au doigt : Et M. Charas lui-même en faisant

de ſemblables expériences au mois d'Aouſt de l'année derniere dans l'Aſſemblée de l'Académie Royale des Sciences, ne pût éviter d'être mordu d'une Vipére, quelqu'adreſſe qu'il ait à manier ces animaux.

Le récit de ces malheureux accidens & de leur ſuite eſt toujours inſtructif quand ils ſont arrivez à des perſonnes capables de raiſonner ſur la nature du mal, ſur ſes circonſtances, & ſur les remédes qu'il y faut apporter. C'eſt pourquoi il ne ſera pas inutile de faire ici une relation ſuccincte de ce qui arriva à M. Charas après cette morſure, & de la maniere dont il ſe guérit.

Au mois d'Aouſt dernier l'Académie Royale des Sciences fit ſur les Vipéres quantité d'expériences, dont on rendra compte quelque jour au Public ; & comme M. Charas ſçait manier ces animaux, c'étoit ordinairement lui qui les tenoit. Dans l'Aſſemblée du 20[e] Aouſt il arriva qu'après qu'il eut manié onze Vipéres l'une après l'autre, pour faire voir la ſtructure de leurs dents & de leurs machoires, & pour faire diverſes épreuves de leur venin ſur differens animaux ; la douziéme qu'il tenoit avec des pincettes par le milieu du corps, ſe redreſſant & levant ſa tête, le mordit à la main gauche au-deſſus du doigt du milieu, entre la premiere & la ſeconde articulation.

Toute l'Aſſemblée fut effrayée de cet accident ; il n'y eut que M. Charas qui n'en parut point émû. Il dit froidement que ce n'étoit rien ; & auſſi-tôt pour attirer le venin au dehors, il ſuça la playe, d'où il ſortoit un peu de ſang ſéreux : mais la fadeur du ſuc jaune & de la ſanie que la Vipére avoit laiſſé ſur la bleſſure, lui ayant donné du dégoût ; il retira bientôt ſon doigt hors de ſa bouche, & il ſe contenta de le preſſer un peu avec ſa main droite, afin d'en faire ſortir le ſang. Enſuite il le lia avec une ficelle dont il fit pluſieurs tours aſſez ſerrez, environ un pouce au-deſſus de la bleſſure près de la premiere articulation du doigt, pour empêcher que le venin ne gagnât la

main, & ne pénétrât dans l'habitude du corps.

Quelques Auteurs disent que la morsure de la Vipére est très-douloureuse : aussi Ambroise Paré dit, que lorsqu'il fut mordu, il sentit une grande douleur ; peut-être à cause de la sensibilité de l'endroit où il fut picqué, plûtôt qu'à cause de la qualité du Venin de la Vipére. Mais M. Charas assûra que la douleur que cette morsure lui avoit faite, n'avoit été que médiocre.

Après qu'il eut lié son doigt, il dit qu'il n'y avoit plus rien à craindre ; & il vouloit continuer les expériences qu'il avoit commencées : mais la Compagnie ne le voulut pas permettre, & l'obligea de retourner chez lui. Il ne sentit aucune foiblesse en s'en retournant, ni aucune altération de sa santé : néanmoins quand il fut arrivé chez lui, il fit une seconde ligature au-dessous du poignet ; & pour prévenir les accidens, il résolut de faire quelque remede.

L'expérience qu'il avoit des effets admirable du sel volatile de Vipére, avec lequel il avoit sauvé la vie au Gentilhomme Allemand qui fut picqué d'une Vipére en 1668, le détermina à préférer ce reméde à tous les autres. Il se mit donc au lit sur les six heures du soir, environ deux heures après avoir été mordu ; & il prit dans un verre de vin le poids de vingt-quatre grains de ce sel de Vipére. Il s'attendoit que ce reméde exciteroit la sueur : mais voyant qu'elle ne venoit point, il prit sur les huit heures du soir un boüillon chaud, fait avec des jaunes d'œuf & de la muscade ; ce qui commença à le faire suer : & deux heures après ayant pris encore vingt-quatre grains de sel de Vipére, il eut une sueur universelle.

Cependant la ligature du doigt & la contreligature du poignet lui causoient beaucoup de douleur : sa main en étoit devenuë fort rouge, & elle étoit enflée considérablement. C'est pourquoi croyant que la sueur avoit emporté le venin, il ne fit point difficulté d'ôter les ligatures

ſur les dix heures du ſoir. La douleur ceſſa auſſi-tôt ; la rougeur & l'enflure de la main commencérent à diminuer ; & il dormit tranquillement le reſte de la nuit.

Le lendemain à ſon réveil il ſe trouva en très-bonne ſanté ; & il auroit pû ſortir dès ce jour-là : mais pour une plus grande précaution il garda la chambre trois jours. Il ne lui ſurvint aucun accident, ni à la main, ni au doigt mordu : ſeulement l'endroit du doigt où avoit été la ligature, demeura rouge l'eſpace de trois jours, durant leſquels quelques peaux s'en ſéparérent ſans aucune incommodité ; & douze jours après la bleſſure, il ne paroiſſoit plus aucune altération au doigt ni à toute la main.

Ambroiſe Paré ſe guérit de ſa bleſſure preſque de la même maniere, & il en fut quitte à auſſi bon marché. Il dit qu'il ſe lia bien fort le doigt, pour empêcher le venin de gagner ; qu'il mit ſur la playe du cotton trempé dans de l'eau-de-vie dans laquelle il avoit délayé de la vieille theriaque ; que depuis il ne lui arriva aucun accident ; & que ſans rien faire autre choſe, il ſe trouva guéri en peu de jours.

M. Charas eſt perſuadé qu'en un beſoin la ſeule ligature faite un peu au-deſſus de la morſure ſuffit, ſans autre remede, pour arrêter le progrès du venin, pourvû qu'elle ſoit faite promptement, & qu'elle ſoit aſſez ſerrée, ſans néanmoins la faire trop forte de peur d'inflammation. Il croit pourtant que lorſqu'on peut avoir du ſel de Vipére, il eſt bien plus ſeur de s'en ſervir, comme il a fait lui-même ; & qu'au défaut de ce ſel, c'eſt un très-bon reméde que de manger la tête, le col, le cœur, & le foye de la Vipére même qui a mordu, ou de quelqu'autre Vipére, après avoir fait légérement griller toutes ces parties.

En Poitou les Chaſſeurs de Vipéres, quand ils en ont été mordus, ſe ſervent d'un autre reméde, à ce que M. Charas a appris d'une perſonne digne de foy. Ils prennent égales parties de *praſſium album* ou marrube blanc, de *ta-*

psus barbatus ou boüillon blanc, de *pentaphyllum* ou quinte-feüille, d'aigremoine, & de chien-dent; & après avoir bien haché ou écrasé toutes ces plantes, ils les font boüillir ensemble dans du vin blanc l'espace d'un quart d'heure : ensuite ils font mettre au lit le malade; & ayant passé dans un linge la décoction, ils lui en font boire un grand verre tout chaud, & ils le couvrent bien, pour le faire suer. Outre cela ils ont soin de scarifier l'endroit mordu, & de le frotter du marc de la décoction, qu'ils laissent ensuite sur la playe; & ils renouvellent de temps en temps cette fomentation jusqu'à ce que l'enflure soit entierement dissipée, & que tous les autres accidens du mal ayent cessé. Ce remede peut servir quand on a été mordu en quelqu'endroit où l'on ne peut pas faire de ligature, ou quand le venin s'est déja insinué dans l'habitude du corps, faute de l'avoir arrêté.

M. Boyle donne un autre remede bien plus aisé dans son Livre *de l'utilité de la science naturelle*, & il y fait le récit de l'épreuve qu'il en a faite lui-même. On lui avoit assuré que lorsque quelqu'un a été mordu par une Vipére, si l'on applique promptement sur la playe un fer le plus chaud qu'on le peut souffrir, tout le venin est attiré au dehors par la chaleur; & qu'après cela le malade est hors de danger. M. Boyle en raisonnant un jour sur les venins avec un Médecin, lui dit qu'il étoit persuadé que ce remede pouvoit être fort bon. Le Médecin s'en étant mocqué; M. Boyle pour le convaincre, fit une expérience très-belle, si elle n'avoit point quelque chose d'inhumain. Au lieu de prendre un chien ou quelqu'autre animal pour faire l'essai de ce remede, comme l'on a coutume de faire; il va chercher un homme qui veuille hasarder sa vie pour de l'argent; il en trouve un; il convient de prix avec lui; & il le méne chez le Médecin incrédule. Là il choisit entre quantité de Vipéres la plus noire qu'il peut trouver, parce que les plus noires passent pour les plus venimeuses;

&

&il ordonne à cette pauvre victime de sa curiosité, de s'en faire mordre. Ce misérable prend la Vipére, sans hésiter; il la tourmente pour la mettre en colére; & quand elle fut bien irritée, il lui présente sa main en présence du Médecin, & se fait mordre. Aussi-tôt sa main s'enfle, & en un moment devient fort grosse. Lui, pour faire l'épreuve du remède, prend vîtement un couteau que l'on avoit mis rougir dans le feu; il l'approche de sa playe le plus près qu'il peut le souffrir, & il l'y tint l'espace de dix ou douze minutes: après quoi l'enflure qui jusqu'alors avoit toujours augmenté, s'arrêta, sans néanmoins diminuer. Dès que cet homme vit que l'enflure n'augmentoit plus, il demanda son payement & il s'en retourna chez lui sans autre cérémonie, bien content d'avoir gagné sa journée si à son aise. L'enflure diminua toujours depuis, & elle se dissipa peu-à-peu sans qu'il survinst aucun accident. M. Boyle ajoute qu'après cela cet homme ne faisoit point de difficulté de se laisser mordre par des Vipéres toutes les fois qu'on le vouloit bien payer; & qu'il avoit gagné beaucoup d'argent à ce métier. Il se guérissoit toujours à coup seur, en appliquant ainsi un fer chaud sur sa playe; bien qu'avant qu'il sçût ce remède, une Vipére l'ayant mordu par hazard, il en eut été fort malade.

La maniere dont l'on guérit en Amérique les morsures des Serpens, suivant le témoignage de feu M. Blondel de l'Académie Royale des Sciences, est fondée sur le même principe. Comme il se trouve quantité de bêtes venimeuses dans les Pays peu habitez, & qu'en allant à la Chasse l'on est fort sujet à en être mordu; l'expérience a enfin appris aux Chasseurs le plus aisé de tous les remèdes. Dès qu'ils se sentent picquez, ils ne font que jetter de la poudre à canon sur leur playe, & y mettre le feu, sans autre mystere. L'on dit que la flamme en s'élevant attire & dissipe le venin; & qu'après cela on est hors de danger. Mais avant que de se fier à ce remède seul, il faudroit être

bien aſſuré de ſon effet par pluſieurs expériences réïtérées.

Lorſque M. Blondel parla de ce reméde dans l'Aſſemblée de l'Académie Royale des Sciences, M. du Clos dit qu'il s'étoit ſervi d'un artifice ſemblable pour attirer le virus d'un cancer, en appliquant ſur ce cancer la partie large d'un cornet de papier trempé dans de l'eſprit de vin, & mettant le feu à la pointe du cornet.

M. Charas tire de ſa bleſſure & de ſa guériſon pluſieurs inductions pour montrer que le venin de la Vipére conſiſte dans les eſprits irritez, & non pas, comme prétend M. Rédi, dans le ſuc jaune contenu dans les gencives de la Vipére. Il dit que, ſi le venin conſiſtoit dans le ſuc jaune, ce ſuc auroit imprimé ſur ſa playe quelque caractére de malignité, comme des ulcéres, des bourgeons, des rougeurs ou de la lividité, ou d'autres marques de pourriture : que rien de tout cela n'ayant paru, au contraire, ſa playe s'étant promptement refermée d'elle-même, ſans qu'il en ſoit reſté aucun veſtige ; c'eſt une preuve évidente que ce ſuc jaune n'a aucune malignité. Il fait pluſieurs autres raiſonnemens, qui nous méneroient trop loin : c'eſt pourquoi nous remettrons à parler de cette conteſtation dans un autre Mémoire.

Nous ajouterons ſeulement ici que M. Charas n'eſt pas le ſeul de ſon opinion. Sévérinus dans le Livre qu'il a compoſé de la Vipére, témoigne qu'ayant frotté de ce ſuc jaune les playes de pluſieurs animaux, il ne s'en eſt enſuivi aucun mauvais accident. Hodierna dit qu'il avoit crû, comme on le croit ordinairement, que le venin de la Vipére étoit dans le ſuc jaune ; mais qu'il en a été détrompé, & qu'il eſt perſuadé que ce venin vient d'ailleurs. M. Boyle dans ſon livre *de l'utilité de la ſcience naturelle* approuve le ſentiment de Baccius qui a ſoûtenu dans ſon Traité des poiſons, que le venin de la Vipére n'eſt en aucun endroit déterminé de ſon corps, mais ſeulement dans

les esprits ; & qu'il en est des Vipéres de même que des autres animaux, dont les morsures sont venimeuses quand ils sont en furie, quoique hors de là elles ne le soient point: il apporte sur cela plusieurs exemples, & entr'autres celui d'un homme qui en trois jours mourut de la morsure d'un Cocq enragé.

Il est vrai que la structure toute particuliere des gencives de la Vipére & de ses dents, dont les Anatomistes de l'Académie ont fait une description exacte que l'on donnera dans la suite au Public, semble être faite pour des usages particuliers & differens de ceux des dents & des gencives des autres animaux. Mais comme une même chose peut servir à des usages differens, & que la raison humaine ne peut pas pénétrer dans les desseins de Dieu ; l'on se trompe souvent quand on veut juger de l'usage des parties des animaux par leur structure : c'est pourquoi les raisonnemens tirez de la structure des parties, pour être convaincants, doivent être soûtenus de l'expérience. Jusqu'ici la contestation qui est entre M. Charas & M. Rédi, est demeurée indécise, parce que chacun allegue plusieurs expériences en sa faveur : celles que l'Académie Royale des Sciences a faites sur cette matiere, & qu'elle continuëra, pourront servir à éclaircir cette question.

OBSERVATION

De la quantité d'eau de pluye, qui est tombée à Paris durant les quatre dernieres années.

Par M. DE LA HIRE.

IL est impossible de raisonner juste sur l'origine des fontaines, sans sçavoir si l'eau qui tombe du Ciel, suffit pour les entretenir. C'est pourquoi M. de la Hire a fait faire il y a long-temps dans la Tour découverte de l'Ob- 31. Janvier 1693.

ſervatoire Royal un baſſin quarré de quatre pieds de ſuperficie, pour recevoir l'eau de pluye & de neige, qui eſt de là conduite dans un vaiſſeau où on la meſure exactement peu de temps après. Il donne dans la Table ſuivante la quantité d'eau de pluye & de neige qui eſt tombée pendant les quatre dernieres années; & dans la ſuite de ces Mémoires il donnera là-deſſus ſes réfléxions.

	1689. Lignes.	1690. Lignes.	1691. Lignes.	1692. Lignes.
Janvier	16 ½	35 ¼	0	7
Février	10 ½	12 ½	10 ½	27 ¾
Mars	15 ½	20	8 ¼	16 ¾
Avril	15	9 ¾	14 ½	18 ½
May	8	30	18 ½	21
Juin	9 ¾	27	15 ¼	20 ¼
Juillet	51 ¼	33 ¾	44 ¼	49 ½
Aouſt	17 ½	46	32 ¾	16 ½
Septembre	22	12 ¼	14 ¾	52
Octobre	32 ¼	32 ¼	3 ¾	17 ¼
Novembre	24	15 ¼	3	10
Decembre	5 ¼	4 ½	7 ¼	15
Somme	18 po. 11 l. ½	23 po. 3 l. ¾	14 po. 5 l. ¼	22 po. 7 l. ½

EXPERIENCES SUR LA REFRACTION de la glace.

Par M. DE LA HIRE.

28. Février 1693.

ON ſuppoſe ordinairement que la réfraction de la glace eſt égale à celle de l'eau. Mais cette ſuppoſition n'eſt fondée ſur aucune preuve certaine : car il ne ſe trouve perſonne qui diſe qu'il en ait fait l'expérience. M. de la Hire ayant eu beſoin de connoître la quantité de la ré-

fraction de la glace pour quelques recherches qu'il faisoit touchant les Parhélies, fit au commencement de cette année les Observations suivantes.

Il sçavoit qu'ordinairement il est très-difficile de voir les objets au travers de la glace, & que l'on attribuë cet effet aux bulles d'air mêlées avec l'eau : c'est pourquoi il fit boüillir de l'eau afin d'en chasser l'air, & ensuite l'ayant mise dans un verre conique il l'exposa à la plus forte gelée qu'il y ait eu au mois de Janvier dernier. Il prit un verre conique, parce qu'il sçavoit que l'eau en se glaçant se détache de ces sortes de verre presque tout alentour, & qu'ainsi elle ne les casse jamais.

L'eau s'étant glacée pendant la nuit, il la trouva le lendemain si pleine de petites bulles d'air, qu'il étoit impossible de voir aucun objet au travers ; & il remarqua que cette eau venant à se dégeler peu à peu dans un lieu exposé au Soleil où il l'avoit mise, jettoit plusieurs bulles d'air.

De là il jugea que le froid & la glace avoient mieux purgé l'eau de sa partie aërienne, que le feu en la faisant boüillir. C'est pourquoi il remit cette même eau à glacer une seconde fois. Lorsqu'elle fut entierement glacée comme la premiere fois, il trouva que la partie supérieure étoit assez transparente pour voir au travers ; mais que dans le milieu de la partie inférieure il y avoit une masse opaque qui étoit remplie de petites bulles d'air.

Alors il mit un peu d'eau dans le verre, tant pour remplir l'espace vuide qui étoit entre la glace & le verre, que pour rendre la superficie extérieure unie ; & ayant collé contre le verre une petite bande de papier horisontalement, il plaça à la distance d'environ quatre pieds du verre une espece de dioptre pour fixer l'œil en un point : il mit aussi une regle à la distance d'environ cinq pieds au-delà du verre, en sorte que le bord de la petite bande de papier qu'il voyoit au travers de la glace, lui parût dans l'un des bords de la regle. Il plaça cette regle le mieux

qu'il put, mais non pas avec toute la justesse qu'il auroit souhaité, parce que les rayons se brouilloient un peu en passant au travers de la glace.

Quelque temps après, lorsque l'eau fut dégelée, en sorte néanmoins que la partie la plus claire de la glace y restoit encore; il arrêta au fond de l'eau le reste de cette glace qui nageoit au-dessus; & ayant regardé par la dioptre le bord du papier & la regle qui étoit derriere, il observa que le papier paroissoit au travers de l'eau à peu-près dans le même endroit de la regle où il paroissoit au travers de la glace. Mais aïant laissé remonter le morceau de glace sur la surface de l'eau, il s'apperçût que les bords de cette glace qui étoient plongez dans l'eau paroissoient fort distinctement au travers de l'eau. De là il jugea que la réfraction de la glace n'étoit pas tout-à-fait semblable à celle de l'eau; puisqu'on voyoit très-bien sa figure dans l'eau, & sur tout ses bords, qui s'étoient arrondis en se dégelant & dans lesquels il se faisoit une plus grande réfraction que dans le reste.

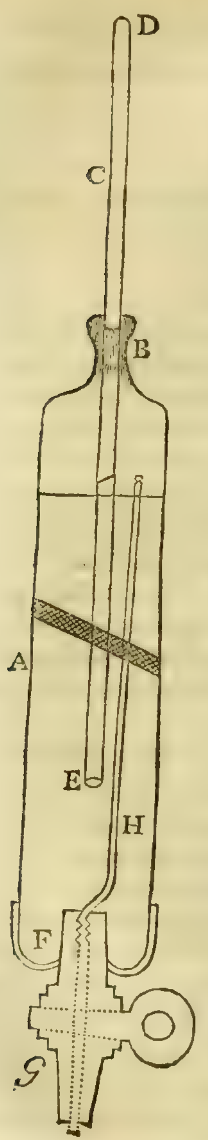
Pour s'en assurer davantage, il enfonça ce morceau de glace entierement dans l'eau, en sorte qu'il voyoit au travers une partie de la petite bande de papier qui étoit collée contre le verre; & il apperçut alors fort distinctement que la partie de la bande de papier qu'il voyoit au travers de la glace, étoit au-dessous de celle qu'il voyoit seulement au travers de l'eau, cette difference étant fort sensible au travers des bords de la glace: Ce qui montre que la réfraction de la glace est un peu moindre que celle de l'eau dont elle est formée.

EXPERIENCES SUR LA GLACE dans le vuide.

Par M. HOMBERG.

IL est constant que l'eau a ordinairement un plus grand volume, & qu'elle est plus legere quand elle est glacée, que lorsqu'elle est coulante; tout au contraire des autres matieres, qui occupent plus d'espace & qui pésent davantage quand elles sont coulantes, que lorsque le froid les a endurcies. Par exemple, une certaine quantité de cire qui étant fonduë remplissoit entierement le vaisseau qui la contient, diminuë de volume en se refroidissant, & laisse dans son milieu un creux plus ou moins grand à proportion de la capacité du vaisseau; & un morceau de plomb étant jetté dans d'autre plomb fondu, va incontinent au fond : Mais si l'on remplit entierement d'eau liquide un vaisseau, & qu'après l'avoir bien fermé on l'expose à la gelée; l'eau en se glaçant augmente de volume jusques à casser le vaisseau où elle est enfermée; & si l'on jette de la glace dans de l'eau coulante, elle se soûtient au-dessus & y surnage. 28. Fevrier 1693.

Il est assez difficile de rendre raison de cette difference. Car soit que l'on dise avec quelques philosophes, que l'eau glacée occupe plus d'espace, parce que ses parties devenuës roides par le froid ne peuvent s'approcher les unes des autres, ni se serrer aussi aisément que lorsqu'elles étoient pliantes; ou que suivant le sentiment des autres, on attribuë cette dilatation de l'eau glacée à l'air enfermé dans ses pores, lequel étant moins pressé qu'auparavant par l'air exterieur dont la glace soûtient le poids, s'étend par son ressort naturel & ainsi augmente le volume de l'eau; ou qu'enfin l'on prétende que cette augmentation de volume vient, comme d'autres s'expli-



quent, de ce que la matiere ſubtile n'ayant pas aſſez de force pour mouvoir l'eau glacée & pour reſſerrer l'air enfermé dans ſes pores, cet air ſe dilate par ſon reſſort & écarte les parties de l'eau; quelque parti que l'on prenne, la queſtion revient toûjours, pourquoi ce qui arrive à l'eau quand elle ſe géle, n'arrive pas aux autres matieres lorſqu'elles viennent à s'endurcir?

M. Homberg ayant obſervé que lorſque l'eau ſe géle il en ſort quantité de bulles d'air, a cru qu'il pourroit avoir quelque éclairciſſement ſur cette queſtion, en tirant par le moyen de la machine pneumatique l'air enfermé dans l'eau, & en faiſant geler cette eau bien purgée d'air.

Pour faire cette expérience il s'eſt ſervi d'un vaiſſeau dont voici le deſſein. *A* eſt un cylindre de verre de dix-huit lignes de diamétre & d'onze pouces de haut, dont le bout *B* rétréci en goulot de bouteille, reçoit un tuyau de verre *C*, de quinze pouces de long & de quatre lignes de diamétre. Ce tuyau eſt fermé hermetiquement à ſon extrémité *D*: il eſt ouvert à ſon autre extrémité *E*, qui entre dans le cylindre *A*: & il eſt joint hermetiquement par ſon milieu au goulot *B*. A l'autre bout du cylindre *F* eſt appliquée une capſule de cuivre avec du maſtic qui tient parfaitement l'air; & par le milieu de cette capſule paſſe un robinet *G*, dont le bout qui entre dans

le

le corps du cylindre, ſe termine en un petit tuyau d'argent *H*, d'une ligne de diamétre & de neuf pouces de longueur.

Premierement M. Homberg a rempli d'eau ce vaiſſeau juſqu'à la hauteur de neuf pouces : enſuite l'ayant renverſé afin que le tuyau *C* ſe remplît auſſi d'eau, il a appliqué le robinet *G* à la machine pneumatique, & il a pompé l'air autant qu'il a été poſſible : & après cela il a laiſſé l'eau en expérience dans ce vaiſſeau pendant deux jours.

Mais comme l'eau fournit long-temps de nouvel air ; il a remis au bout de ces deux jours ſon vaiſſeau ſur la machine pneumatique ; après l'avoir renverſé afin de remplir d'eau le tuyau *C*, il l'a chauffé au feu pour faciliter la ſéparation de l'air d'avec l'eau ; & ayant pompé de nouveau, il a vuidé encore beaucoup d'air, qui a fait boüillonner l'eau conſiderablement.

Pendant toute une année il a réïteré ces operations plus de vingt fois, juſqu'à ce que l'eau ne rendiſt plus de bulles d'air, & que l'eau du petit tuyau fût deſcenduë juſqu'à la ſuperficie de l'eau du cylindre *A* ; & il a laiſſé ce vaiſſeau en experience encore une autre année. Il eſt vrai qu'à la fin de cette ſeconde année l'eau étoit remontée de la hauteur de trois lignes & demie dans le petit tuyau *C* ; mais on ne jugea pas que cela valût la peine de pomper l'air de nouveau.

L'air ayant été ainſi vuidé avec beaucoup d'exactitude, M. Homberg expoſa le vaiſſeau à une forte gelée : mais auparavant il marqua ſur le cylindre de verre l'endroit où ſe terminoit la ſuperficie de l'eau, afin de connoître ſi elle s'éleveroit au-deſſus de cette marque en ſe glaçant.

Quand l'eau fut entierement glacée, il ne parut point qu'elle eût monté au-deſſus de la marque faite ſur le cylindre ; & la glace ſe trouva parfaitement tranſparente & ſans aucune bulle, ſi ce n'eſt que vers le milieu du cy-

lindre de glace il y avoit un cercle oblique, épais de près de deux lignes, blanc, opaque, & tout ſemblable à de la neige. Ce cylindre de glace ayant été mis auprès du feu pour le faire dégeler, il ſortit du vaiſſeau quantité de bulles d'air; & à meſure que l'eau ſe dégeloit, elle remonta juſqu'au haut du petit tuyau *C*.

Il y a dans cette expérience deux circonſtances remarquables, qui font voir clairement que l'eau en ſe gelant s'eſt reſſerrée. Premierement le cylindre de glace ne s'eſt point élevé au-deſſus de la marque faite ſur le vaiſſeau; & par conſéquent l'eau en ſe glaçant n'a point augmenté de volume. Secondement, la bande blanche & opaque qui étoit dans le milieu de ce cylindre, ne venoit que de ce qu'en cet endroit il n'y avoit pas aſſez d'eau pour faire une continuité de glace: c'eſt ce qui avoit fait diviſer l'eau au milieu du cylindre en pluſieurs petites lames fort minces, entre leſquelles il y avoit quantité d'eſpaces vuides qui cauſoient cette blancheur, comme il arrive dans la neige: car on ſçait que la neige n'eſt autre choſe qu'un amas de petites lames de glace confuſément couchées les unes ſur les autres, qui laiſſant entr'elles beaucoup d'eſpaces vuides, font la blancheur de la neige. Il falloit donc que l'eau contenuë dans ce cylindre eût diminué de volume en ſe glaçant, puiſqu'elle ne pouvoit plus remplir tout l'eſpace qu'elle occupoit auparavant.

Il eſt aſſez ſurprenant que la marque de la diminution du volume de cette glace ait paru plûtôt au milieu du cylindre, qu'au haut, ou au bas, ou dans toute la maſſe de la glace. Il y a beaucoup d'apparence que la congélation de l'eau avoit commencé à ſe faire également au haut & au bas, & qu'elle avoit continué juſqu'au milieu du cylindre; mais que les deux morceaux de glace déja formez n'ayant pû s'approcher à cauſe de l'inégalité du vaiſſeau, ils avoient laiſſé cet eſpace, qui s'étoit rempli d'une matiere rarefiée & ſemblable à de la neige.

On peut donc vrai-ſemblablement conclure de cette expérience, que lorſque l'eau eſt bien purgée d'air, elle n'a rien de particulier dans ſa congélation ; que la glace qui s'en forme a moins de volume que n'en avoit l'eau avant que d'être glacée ; que cette glace doit par conſéquent être plus peſante que l'eau dont elle a été faite ; & qu'enfin ſi dans les congélations ordinaires l'eau, tout au contraire des autres matieres liquides, augmente de volume & devient plus legere, c'eſt parce qu'il y a dans ſes pores beaucoup plus d'air renfermé, que dans ceux de tous les autres corps liquides.

Ces conſéquences ſont fondées ſur deux ſuppoſitions dont on conviendra facilement. La premiere eſt, qu'il y a beaucoup d'air mêlé avec l'eau commune : ce qui eſt inconteſtable & n'a pas beſoin de preuve. On demandera peut-être quelle eſt la proportion de l'air à l'eau avec laquelle il ſe trouve toûjours mêlé. M. Homberg a fait pluſieurs tentatives pour s'en éclaircir : mais elles nont ſervi qu'à lui faire connoître qu'il n'eſt pas poſſible de le ſçavoir préciſément. Car il a toûjours trouvé que cette proportion étoit differente non ſeulement en differentes eaux, mais auſſi dans la même eau en differens temps.

La ſeconde ſuppoſition eſt, que l'air enfermé dans l'eau eſt plus preſſé par le poids de cette eau quand il eſt ſéparé en pluſieurs petites bulles, que lorſque toutes ces bulles ſont jointes enſemble : ce qui ne reçoit non plus aucune difficulté. Car l'air eſt d'autant plus preſſé, que le poids qu'il ſoûtient eſt plus peſant : or l'air ſéparé en pluſieurs bulles rangées ſur une même ſurface ſoûtient un plus grand poids que s'il étoit ramaſſé en une ſeule bulle : par exemple, un pouce cube d'air étant ſous un pied cube d'eau, en eſt beaucoup plus preſſé s'il eſt partagé en trente-ſix bulles de même groſſeur qui compoſent une baſe dont la ſurface ſoit égale à celle de la baſe du cube d'eau qui le preſſe, que s'il étoit ramaſſé en une ſeule bulle

d'un pouce cube. Car lorſqu'il eſt ainſi partagé en trente-ſix bulles, chacune de ces bulles ſoûtient une colonne d'eau de ſix pieds de hauteur, & par conſéquent tout cet air ſoûtient trente-ſix de ces colonnes: au lieu que lorſqu'il eſt ramaſſé en une ſeule bulle d'un pouce cube, il ne ſoûtient qu'une ſeule de ces colonnes d'eau. Ainſi ce pouce cube d'air eſt trente-ſix fois plus preſſé quand il eſt ſéparé en trente-ſix bulles, que quand il eſt ramaſſé en une ſeule.

Cela étant, on pourroit dire que la congélation de l'eau ne ſe fait que quand la matiere ſubtile ceſſe d'en mouvoir les petites parties; qu'alors ces parties de l'eau ſe touchant immédiatement, elles ſe mettent dans leur état naturel de repos; & que comme les petites parties de l'eau ſont plus peſantes que celles de l'air, elles chaſſent l'air vers la ſuperficie exterieure de l'eau. Mais depuis que cette ſuperficie eſt fermée par une croûte de glace, les petites bulles ne pouvant plus ſortir de la maſſe de l'eau, y demeurent enfermées, & ces bulles qui n'avoient pas aſſez de force pour écarter l'eau par leur reſſort naturel lorſqu'elles étoient diſperſées dans l'eau, venant à ſe reünir enſemble forment des bulles plus groſſes, leſquelles devenuës plus fortes à cauſe de leur jonction, écartent les parties de la glace & caſſent même le vaiſſeau qui la contient, ſi la figure du vaiſſeau ne leur permet de s'étendre.

On a dit ci-deſſus, que lorſqu'on fit dégeler l'eau en l'approchant du feu, l'on vit ſortir quantité de bulles d'air. Mais c'étoit du vaiſſeau que cet air ſortoit, & non pas de l'eau. Cela venoit de ce que le maſtic de la capſule *F* s'étoit fendu par la gelée; ce qui avoit donné paſſage à l'air exterieur pour entrer dans le vaiſſeau : & comme ce maſtic étoit dans le fonds du vaiſſeau, l'air qui y étoit entré ſembloit en paſſant au travers de l'eau, ſortir de l'eau-même.

Lorſque M. Homberg expoſa à la gelée cette eau purgée d'air, il y expoſa en même temps un verre ordinaire à boire, plein d'eau commune, pour ſçavoir laquelle de ces deux eaux ſe géleroit la premiere. Il obſerva que celle qui étoit dans le verre à boire commença à ſe geler dix-huit ſecondes avant celle qui étoit enfermée dans le vaiſſeau vuide d'air: mais il attribua cette difference, à ce que l'eau du verre à boire étant à découvert, avoit reçû l'impreſſion de l'air froid un peu plûtôt que celle qui étoit enfermée dans l'autre vaiſſeau. Pour s'en éclaircir, il a depuis réïteré pluſieurs fois la même expérience dans des vaiſſeaux d'égale grandeur, d'égale épaiſſeur, & également fermez; & il n'y a trouvé aucune difference ſenſible.

Il n'en eſt pas de même du dégel de la glace dans le vuide & dans l'air, comme l'on va voir dans l'experience ſuivante. M. Homberg ayant pris un morceau de glace ordinaire, mais fort claire & ſans bulles, le partagea en deux, & en fit deux boules chacune d'une once. Il les mit en même temps dans deux petites porcelaines d'égale grandeur, qu'il remplit d'eau tiéde en même temps auſſi; & ayant enfermé l'une de ces porcelaines dans un petit vaiſſeau dont il tira l'air promptement, il laiſſa l'autre ſur une table à l'air libre. Celle qui étoit dans le vuide ſe dégela entierement dans l'eſpace de quatre minutes; & l'autre qui étoit expoſée à l'air libre, ne ſe dégela tout-à-fait qu'en ſix minutes & vingt-quatre ſecondes. M. Homberg a réïteré pluſieurs fois la même expérience, & il a toûjours obſervé que la difference étoit à peu près d'un tiers de temps, plus ou moins ſelon les figures des morceaux de glace.

La raiſon de cette difference eſt que la matiere ſubtile qui doit remettre en mouvement les petites parties de l'eau qui ſont en repos dans la glace, ſe trouve en plus grande quantité dans un lieu vuide d'air que dans l'air

libre : parce que dans l'air libre la matiere ſubtile n'occupe que les eſpaces qui ſont entre les petites parties de l'air; mais dans un lieu vuide d'air elle occupe tout l'eſpace. Puiſque donc il y a dans un lieu vuide d'air beaucoup plus de matiere qui agit ſur la glace pour remettre en mouvement ſes parties, c'eſt-à-dire pour la rendre liquide; l'eau doit ſe dégeler dans le vuide en moins de temps que dans l'air libre.

Comme une plus grande quantité de matiere ſubtile fait plus d'effet à la fois ſur un corps qui a beaucoup de ſuperficie, que ſi ce même corps étoit plus ramaſſé; une once de glace en plaque doit ſe dégeler plus vîte qu'une once de glace en boule ou en cube, parce que l'une a plus de ſuperficie que l'autre. C'eſt par cette raiſon que la neige fond tout d'un coup dans le vuide.

OBSERVATION DE L'OPPOSITION de la Planete de Jupiter au Soleil, arrivée au mois de Decembre dernier.

Par M. SEDILEAU.

28. Fevrier 1693.

ON ne peut déterminer facilement les moyens mouvemens, les excentricitez, & les aphélies des Planétes ſuperieures, que par les obſervations de l'oppoſition de ces Planetes au Soleil. Car il n'y a qu'en cet endroit où elles ſoient exemptes de leur ſeconde inégalité, & qu'elles ſoient vûës de la terre dans les mêmes points de l'écliptique qu'elles le ſeroient du Soleil autour duquel elles tournent : au lieu qu'en tous les autres endroits de leurs orbites (excepté celui de leur conjonction avec le Soleil, où l'on ne les peut obſerver) elles ſont ſujettes à une inégalité apparente, cauſée par le mouvement annuel de la terre & de notre œil autour du Soleil. C'eſt pourquoi l'on ne manque point de faire à l'Obſervatoire Royal ces

ſortes d'obſervations avec beaucoup de ſoin lorſque le temps eſt favorable. Voici celle de l'oppoſition de Jupiter au Soleil, que M. Sedileau a faite au mois de Decembre dernier.

1692. Dec. J.	Hauteurs méridiennes du centre du ☉.	Hauteurs méridiennes de ♃.	Paſſage du ☉ au méridien.	Paſſage de ♃ au méridien après le ☉.	Diff. des temps d'entre les paſſages du ☉ & de ♃ réduites en d. m. & ſec.
6	18d 28′ 27″	63d 22′ 50″	12h 0′ 0″	12h 2′ 47″	181° 11′ 27″
7	18 22 27	63 22 11	12 0 0	11 57 49	179 56 45
8	18 16 27	63 21 41	12 0	11 52	178 42 2

De ces Obſervations on a déduit les tables ſuivantes.

POUR MIDY.

Decemb. Jours.	Déclin. méridion. du ☉.	Aſcenſ. droites du ☉.	Lieux du ☉ dans l'éclipt.
6	22d 41′ 23″	254° 9′ 34″	15d 24′ 30″ ♐
7	22 47 23	255 15 30	16 25 30 ♐
8	22 53 23	256 21 26	17 26 30

POUR DOUZE HEURES APRÈS MIDY.

Decemb. Jours.	Déclin. ſeptentr. de ♃.	Aſcenſ. droites de ♃.	Lieux de ♃ dans l'éclipt.	Latitude ſept. de ♃.
6	22d 13′ 0″	75d 21′ 1″	16d 27′ 30″ ♊	0d 34′ 50″
7	22 12 21	75 12 15	16 19 20 ♊	0 34 35
8	22 11 51	75 3 29	16 11 10	0 34 20

Les déclinaiſons, les aſcenſions droites, & les lieux du ⊙ dans l'écliptique, ſont pour l'heure de midy: mais les déclinaiſons, les aſcenſions droites, &c. de ♃, ſont pour 12 heures après. Pour les avoir à l'heure de midy, il n'y a qu'à ajoûter à chacune la moitié de ſon mouvement journalier. Ainſi ajoûtant aux aſcenſions droites de ♃ 4′ 23″, & aux lieux de ♃ dans l'écliptique 4′ 45″; on aura les aſcenſions droites & les longitudes de ♃ pour l'heure de midy, comme on les voit ici.

Decemb. Jours.	Aſcenſ. droites de ♃.	Lieux de ♃ dans l'éclipt.
6	75d 25′ 24″	16d 23′ 25″ ♊
7	75 16 88	16 15 15 ♊
8	75 7 52	16 7 5

Après cela il n'eſt pas difficile de trouver l'heure & la minute de l'oppoſition de ♃ au ⊙, tant en aſcenſion droite qu'en longitude, & les lieux où étoient pour lors l'une & l'autre de ces Planetes.

Le 7e Decembre à midi l'aſcenſion droite du ⊙ étoit	255d 15′ 30″
Celle du point qui lui eſt diamétralement oppoſé	75 15 30
Celle de ♃ à la même heure	75 16 38
La difference n'eſt que de	1′ 8″
Mais le mouvement journalier du ⊙ en aſcenſion droite eſt de	1° 5′ 56″
Celui de ♃ Jupiter rétrograde de	8′ 46″
Le mouvement compoſé des deux	1° 14′ 42″

Si donc 1°, 14′, 42″ donnent 24 heures; 1′, 8″ donneront environ 22′, qu'il faut ajoûter à midi le 7e Decembre pour avoir 0h 22′ après midi pour le temps de l'oppoſition

position de ♃ au ☉ en ascension droite ; l'ascension droite du ☉ étant pour lors 255°, 16′, 31″, & celle de ♃, 75°, 16′ 31″. On aura par la même méthode le temps de la veritable opposition en longitude : car le 7e Decembre

la longitude du ☉ à midi étoit de	16	25′	30″	♐
Celle de son point diamétralement opposé	16	25	30	♊
Celle de ♃ à la même heure	16	15	15	♊
La difference est de		10′	15″	

Le mouvement composé en longitude de ♃ & du ☉ pendant 24 heures est de 1° 9′ 10″.

Si donc 1° 9′ 10″ donnent 24 heures ; 10′ 15″, difference entre la longitude de ♃ & du point opposé au ☉ à midi, donneront 3^h 34′ qu'il faut ôter de l'heure du midi, (parce que le ☉ a déja passé l'opposition) pour avoir 8^h 26′ du matin le 7e Decembre pour le temps de la veritable opposition de ♃ au ☉ en longitude, le ☉ étant dans le 16^d 16′ 26″ du ♐, & ♃ dans le 16^d 16′ 26″ de ♊.

On voit que l'opposition en ascension droite a précedé l'opposition en longitude de 3^h 36′ seulement.

Les Tables Rudolphines donnent le 7e Decembre à

midi la longitude du ☉ dans le	16°	25′	3″	♐
Et celle de Jupiter à la même heure dans	16°	15′	44″	♊
La difference est de		9′	19″	

Cette difference par la méthode précedente donne 3^h 14′ qu'il faut ôter à l'heure de midi pour avoir 8^h 46′ du matin le 7e Decembre, pour le vrai temps de l'opposition en longitude de ♃ & du ☉, selon ces Tables ; ce qui ne differe de l'observation que de 20′ de temps.

Selon les Ephémérides d'Argolus, cette opposition en longitude devoit arriver au méridien de Rome le 7e à 8^h 6′ du matin, c'est-à-dire à Paris à 7^h 24′ du matin ; ce qui ne differe de l'observation que d'une heure.

Au reste, cette observation a été faite avec beaucoup

de ſoin. Car on ne s'eſt pas contenté de comparer le temps du paſſage du ☉ par le méridien avec celui de ♃ : mais on a encore comparé le temps du paſſage de l'une à l'autre de ces Planetes avec celui de pluſieurs Etoiles fixes, le 6, le 7 & le 8e Decembre ; & l'on a trouvé que le Soleil en 24 heures s'éloignoit des Etoiles fixes de 4′ 23″ de temps ; au lieu que ♃ qui pour lors étoit retrograde, s'en approchoit pendant les mêmes 24 heures de 35″ de temps : ainſi le mouvement composé des deux en 24 heures étoit de 4′ 58″ de temps. Mais le 7e Decembre à minuit, lorſque l'aſcenſion droite du point diamétralement opposé à l'aſcenſion droite du ☉ paſſoit au méridien, l'horloge marquoit 12h 0′ 0″ : lorſque ♃ paſſa au méridien, elle marquoit 12h 2′ 24″ : ainſi la difference en temps étoit de 2′ 24″.

Si donc en 24 heures le ☉ & ♃ s'approchent ou s'éloignent l'un de l'autre de 4′ 58″ de temps, ils employeront 11 heures & 37′ de temps à s'approcher ou s'éloigner de 2′ 24″ de temps, qui eſt la difference de leurs paſſages à minuit 7e Decembre. Donc il y avoit déja 11 heures & 37′ que l'oppoſition en aſcenſion droite de ♃ & du ☉ étoit paſſée, laquelle par conſéquent étoit arrivée le 7e Decembre à 23′ après midi, comme on l'a marqué cidevant.

DESCRIPTION D'UNE PRODUCTION extraordinaire de la Plante appellée Fraxinelle, *avec quelques réflexions.*

Par M. MARCHANT.

28. Février 1693. LEs productions extraordinaires ſont celles où il y a le plus à apprendre. Car la ſageſſe de la nature ne paroît jamais mieux que dans les expédiens qu'elle trouve

pour suppléer au défaut des causes ordinaires; & la diversité que l'on voit dans les nouveaux usages des parties qui font la fonction de celles qui manquent, dans la jonction de celles qui devroient être séparées, dans la séparation de celles qui devroient être jointes, & dans le changement de quelques-unes en d'autres tout-à-fait differentes, fait découvrir bien des choses que l'on n'auroit peut-être jamais pû s'imaginer sans cela.

L'Eté dernier M. Marchant trouva une de ces productions extraordinaires, & il y observa plusieurs particularitez tres-dignes de remarque. C'étoit un pied de fraxinelle fort different de son genre dans ses fleurs, dans ses siliques, & dans son style. Mais pour faire bien connoître ce que cette Plante avoit de particulier, il faut auparavant montrer la conformation ordinaire de son genre. Les figures que l'on voit ici aideront à abreger cette description.

Dans les trois premieres figures on voit la Fraxinelle en son état ordinaire & naturel. La premiere figure représente sa fleur; la seconde, son péricarpe dans sa naissance, & son style; la 3e, ses siliques ouvertes, & leur graine qui en est séparée.

Les sept autres figures sont celles de la production extraordinaire que M. Marchant a observée. La quatriéme figure represente sa fleur; la cinquiéme & la sixiéme, son style & ses siliques; & les quatre dernieres, ces mêmes siliques changées en feüilles.

Par la seule comparaison de ces figures on voit que la structure de cette Plante étoit fort differente de l'ordinaire. Il faut seulement ajoûter (ce que ces figures ne peuvent faire voir) qu'une partie des fleurs de la Plante que l'on décrit ici, étoient vertes, & les autres rouges; bien que toutes les fleurs qu'elle avoit portées pendant dix ans, n'eussent jamais été que rougeâtres. Mais son progrès, la division de son style, & le changement de ses

ſiliques en feüilles, ſont ce qu'il y a de plus digne de remarque.

Quand elle commença à fleurir, ſes tiges étoient toutes garnies de quinze ou vingt petites branches qui portoient chacune deux ou trois fleurs. Chaque fleur (4e *figure*) avoit un pédicule long d'un pouce ſur une ligne de groſſeur, & elle étoit ſoûtenuë par un calice compoſé de cinq petites feüilles vertes, pointuës, longues de deux lignes, & larges d'une ligne, d'où ſortoient cinq autres feüilles d'un vert jaunâtre par les bords, plus vertes dans le milieu, longues d'environ un demi-pouce, étroites à leur origine, larges de deux lignes vers leur milieu, terminées en pointe, & marquées à leur extrémité d'un petit point rouſſâtre & de pluſieurs autres petits points en deſſous. Le milieu de chaque fleur étoit garni de 15 ou 20 filets verts, fort menus, longs d'environ trois lignes; & chaque filet avoit un ſommet vert, enfilé par le bout, plus petit qu'un grain d'anis, & diviſé par quatre canelures.

Quelque temps après (5e *figure*) il ſortit tout d'un coup du milieu de quantité de ces fleurs cinq ſiliques longues de trois à quatre lignes, larges d'une ligne & demie, applaties par les côtez & comme tranchantes en deſſus, ſéparées les unes des autres dès le bas, vertes, luiſantes, & terminées en une pointe heriſſée de poils rouſſâtres, de laquelle naiſſoit un ſtyle que l'on voit détaché au deſſus de la 5e figure. Ce ſtyle étoit rond, de la longueur de deux à trois lignes, & de la groſſeur d'un quart de ligne : il tenoit au haut de chacune des ſiliques, & ainſi il étoit diviſé en cinq parties, qui ſe réüniſſant formoient un petit cylindre.

Au commencement du mois d'Aouſt (6e *figure*) les filets de la plûpart de ces fleurs tomberent & toutes leurs ſiliques s'alongerent, de ſorte qu'elles avoient ſept à huit lignes de longueur ſur deux de largeur vers leur extré-

mité ; & s'étant écartées les unes des autres, elles rompirent le ſtyle en cinq piéces, chaque ſilique en emportant un morceau.

A la fin d'Aouſt (7e *figure*) les cinq ſiliques s'alongerent davantage ; & s'étant ouvertes elles ſe changerent en des feüilles d'un vert jaunâtre, longues de dix à douze lignes, larges de quatre dans leur milieu, pointuës à leur extrémité, fermes, roides, & liſſes. Quelques-unes de ces feüilles étoient légérement dentelées par les bords, & toutes perdirent les poils dont elles étoient hériſſées lorſqu'elles étoient encore ſiliques.

Vers le milieu d'Octobre (8e *figure*) les calices & les feüilles de quelques-unes de ces fleurs tomberent ; & en pluſieurs autres les ſiliques qui étoient juſqu'alors demeurées en nature, ſe transformerent auſſi en feüilles, mais differentes des autres en ce qu'elles étoient plus petites, (9e *&* 10e *figure*) & que chaque feüille ſe roulant par le bas, s'élargiſſant par le haut, & ſe terminant en une pointe fort aiguë & quelquefois rabattuë à ſon extrémité, faiſoit une eſpéce de petit cornet bien fermé par le bas, & rempli d'une autre feüille fort étroite & roulée qui ne ſe voyoit preſque point hors du cornet au fond duquel elle étoit attachée. Au bord de ces cornets étoient attachées deux ou trois petites feüilles de differente grandeur, oppoſées l'une à l'autre, & quelquefois couvertes de la partie ſuperieure du cornet.

Depuis le mois de Juillet juſqu'au commencement de Decembre ces fleurs demeurerent ainſi attachées à leur tige, les unes paſſées & ſéches, les autres garnies de ſiliques ou de feüilles produites par des ſiliques dont quelques-unes étoient roulées en cornet. Le froid étant venu les deſſécha toutes & les fit périr.

Il eſt difficile de donner des raiſons certaines de l'irrégularité de cette production : néanmoins on en peut apporter des conjectures aſſez vrai-ſemblables.

Quant à la couleur, il y a peu d'exemples qu'une Plante qui a produit des fleurs rouges pendant huit ou dix années, ensuite produise des fleurs vertes & des fleurs rouges en même temps. Cette diversité de couleur a peut-être été un effet de la compression & de la rupture des racines que l'on avoit rompuës en voulant séparer cette Plante. Ces racines rompuës qui devoient fournir aux tiges une partie du suc nourrissier & le préparer dans la circulation continuelle qui se fait des racines aux tiges & des tiges aux racines, n'ayant pû cuire assez parfaitement ce suc; les fleurs nourries d'un suc trop aqueux n'ont pû se colorer qu'imparfaitement; au lieu que d'ordinaire la Fraxinelle ayant bien digeré & bien fermenté dans ses racines le suc dont elle se nourrit, produit des fleurs rouges.

Les pluyes & la fraîcheur de l'année derniere ont pû contribuer à ce changement de couleur. Car une grande quantité d'autres Plantes n'ont point porté de graines l'année derniere, & plusieurs n'ont pas même fleuri, parce que leurs sucs n'ont pas été si bien digerez par la chaleur du Soleil, que les années précedentes. Aussi la laureole, plusieurs espéces d'ellebore, & d'autres Plantes qui fleurissent pendant le froid aux mois de Decembre & de Janvier, ne portent que des fleurs vertes : tout au contraire les fleurs qui naissent en Aoust dans les grandes chaleurs, ou même en Septembre après que leurs sucs ont été bien cuits & bien fermentez, comme le Narcisse du Japon, ont des couleurs fortes & vives.

La transformation irréguliere des siliques en feüilles est probablement venuë de la mauvaise conformation du style qui dès sa naissance a été séparé en plusieurs parties. Car le style est dans les fleurs ce que les trompes de la matrice sont dans les animaux, & il porte dans les membranes des siliques qui tiennent lieu de *chorion* & d'*amnios*, l'air nécessaire pour perfectionner la graine qui



n. 70



Rec. de l'Acad. Tom. X. Pl. XII. p. 70

tient au *placenta* par ſon cordon ombilical : d'où vient que chaque ſilique a ſon ſtyle, ou que le ſtyle fournit par ſa baſe autant de tuyaux qu'il y a de ſiliques, chaque tuyau répondant à une ſilique. Ce ſtyle qui étoit mal conformé dès ſa naiſſance, & qui s'eſt trop promptement deſſéché, n'a pû fournir tout l'air néceſſaire aux ſiliques de la Fraxinelle, qui en demandent beaucoup. Car il doit y en avoir une très-grande quantité, puiſqu'il eſt ſi fortement comprimé par les membranes de ces ſiliques quand elles ſe deſſéchent, qu'il les caſſe avec un bruit conſiderable & qu'il jette la graine quelquefois à plus de huit toiſes loin. Ce ſtyle donc n'ayant pas fourni aſſez d'air aux ſiliques, les graines ont avorté ; & parce que les ſiliques recevoient toûjours un nouveau ſuc qui ne pouvoit être employé à la formation de la graine, elles ſe ſont allongées & ont pris la figure de feüilles. Le ſuc continuant à monter dans ces ſiliques devenuës feüilles, elles ont produit d'autres feüilles plus petites, qui ſans le froid en auroient peut-être encore produit d'autres.

POURQUOI LE FOETUS ET LA TORTUE vivent très-long-temps ſans reſpirer ?

Par M. MERRY.

IL ſemble d'abord qu'il n'eſt pas fort difficile de rendre raiſon pourquoi le Fœtus & la Tortuë vivent très-long-temps ſans reſpirer. Car pour peu que l'on ait appris d'Anatomie, l'on ſçait que le trou ovale qui perce de l'oreillette droite du cœur dans la veine du poumon, & le canal qui va du tronc de l'artére du poumon au tronc de l'aorte deſcendante, ſont ouverts dans le Fœtus avant ſa naiſſance ; & l'on a pû voir dans les Mémoires du mois de Mars de l'année derniere, que le trou ovale eſt ouvert auſſi

31. Mars 1693.

dans la Tortuë. Comme donc le Fœtus où ces passages sont ouverts, vit long-temps sans que ces poumons agissent; & qu'au contraire un adulte dans lequel ces passages sont fermez, ne peut vivre sans respirer; il semble qu'il ne faut point chercher d'autre raison de la question proposée, que l'ouverture de ces vaisseaux du cœur.

M. Merry a fait une expérience qui paroît confirmer cette opinion. Il a fortement lié avec du fil les machoires de deux Tortuës, & il leur a scellé le nez & la gueule avec de la cire d'Espagne, pour voir combien de temps elles pourroient vivre sans respirer. L'une de ces Tortuës a vécu encore trente & un jours en cet état; & l'autre, trente-deux jours.

Enfin voici une autre expérience qui semble achever de mettre la chose hors de question. M. Merry a enlevé le sternum à un chien, qui mourut en fort peu de temps, ne pouvant plus respirer parce qu'il n'y avoit plus de muscles pour donner du mouvement aux poumons. Mais ayant ôté à une Tortuë de mer le plastron qui lui tient lieu de sternun; elle vécut encore sept jours après, bien que sa poitrine & son ventre fussent à découvert.

Quelques forts que paroissent ces argumens, M. Merry prétend qu'ils ne sont pas concluants. Car bien que le Fœtus & la Tortue vivent long-temps sans respirer, ce n'est pas, à ce qu'il croit, parce qu'ils ont le trou ovale & le canal de communication ouverts, mais par d'autres raisons entierement differentes.

Pour bien entendre sa pensée sur ce sujet, il faut remarquer que le corps du Fœtus avant sa naissance est uni avec celui de sa mere par le placenta qui tient au fond de la matrice; & que le cordon qui se termine par une de ses extrémitez au placenta, & par l'autre à l'ombilic du Fœtus, est composé d'une veine & de deux artéres ombilicales: par la veine ombilicale, dont les racines sont répandues dans le placenta, il reçoit le sang que les artéres

de

de la matrice y apportent ; & par les artéres ombilicales ce ſang eſt rapporté au placenta, d'où il rentre dans les veines de la matrice.

Cette jonction du placenta avec la matrice, & cette circulation qui ſe fait du ſang de la mere à l'enfant, & du ſang de l'enfant à la mere, qui ſont deux veritez de fait que l'on ne peut conteſter, étant ſuppoſées ; il eſt aiſé de comprendre comment le Fœtus peut vivre ſi long-temps dans le ſein de ſa mere ſans reſpirer. Car bien qu'il ne reſpire point par lui-même, il reſpire néanmoins par les poumons de ſa mere, dont la reſpiration n'eſt pas moins néceſſaire pour entretenir la circulation du ſang dans le Fœtus, qu'elle l'eſt pour l'entretenir dans la mere même: ce que M. Merry a évidemment reconnu par l'Obſervation ſuivante qu'il a faite pluſieurs fois à beaucoup d'accouchemens où il a été appellé.

Lorſque dans l'accouchement le cordon par où le Fœtus tient au placenta, eſt ſi fortement preſſé que le ſang ne peut plus paſſer de la mere au Fœtus ; alors ſi la tête du Fœtus eſt encore engagée dans la matrice ou dans ſon canal, le Fœtus eſt étouffé en fort peu de temps de même que ſi on l'avoit empêché de reſpirer après ſa naiſſance en lui fermant la bouche & le nez : Mais ſi la tête eſt ſortie ; le Fœtus ne meurt point, quoique le cordon ſoit fortement comprimé par le reſte du corps arrêté dans le paſſage.

La raiſon de cette difference eſt que le cordon étant fortement preſſé, & la tête n'étant pas encore ſortie, le Fœtus ne peut reſpirer en nulle maniere, ni par les poumons de ſa mere, puiſque la compreſſion du cordon lui ôte la communication qu'il avoit avec elle ; ni par ſes poumons propres, la bouche & le nez par où l'air pourroit entrer dans ſes poumons, étant encore engagez dans le corps de ſa mere : Au lieu que la tête étant ſortie, il reſpire par ſes propres poumons ; & ainſi n'ayant plus beſoin

de la reſpiration de ſa mere, il ne laiſſe pas de vivre quoique la compreſſion du cordon empêche la communication qu'il avoit auparavant avec elle. Car lorſque le Fœtus eſt à terme, ſon cœur a la force néceſſaire pour faire circuler ſon ſang; & depuis que la tête eſt ſortie, les eſprits animaux qui donnent le mouvement au cœur, agiſſent d'eux-mêmes ſans le concours de la mere. Ainſi la circulation du ſang dans le Fœtus ne dépend plus de celle du ſang de ſa mere, comme elle en dépendoit auparavant lorſqu'elles n'avoient toutes deux qu'une ſeule & même cauſe, ſçavoir la reſpiration de la mere.

Il eſt viſible que la mort du Fœtus, lorſque le cordon eſt comprimé & que la tête n'eſt point encore ſortie, vient de ce que l'air que la mere reſpire ne peut plus paſſer dans les vaiſſeaux du Fœtus pour y entretenir la circulation du ſang, laquelle ne peut continuer dans le Fœtus ni dans la mere indépendamment de l'air, le cœur n'ayant pas aſſez de force pour l'entretenir ſans un ſecours étranger. Car on ne peut pas dire que lorſque la tête n'eſt pas encore ſortie & que le cordon eſt comprimé, le Fœtus meure faute de nourriture; puiſque dans le peu de temps que cette compreſſion dure, il ne ſe peut pas faire une conſumption aſſez conſidérable de la ſubſtance du Fœtus, pour lui cauſer la mort. Il n'y a pas non plus d'apparence que le défaut de rafraîchiſſement, ni la rétention des vapeurs fuligineuſes cauſent une ſi prompte mort: car pendant que le Fœtus eſt renfermé dans le ſein de ſa mere, il ne peut recevoir de rafraîchiſſement par l'aſpre artére ni par les poumons; & les vapeurs fuligineuſes qui s'élevent de ſon ſang, ne peuvent s'exhaler: & néanmoins il ne laiſſe pas de vivre durant tout ce temps.

De là on peut conclure que les perſonnes ſuffoquées dans l'eau ou étouffées, ne meurent point parce que le ſang n'eſt point rafraîchi, ni parce que les vapeurs fuligineuſes ſont retenues; mais parce que la bouche, le nez,

ou l'aſpre artére étant fermez, l'air ne peut plus entrer par les poumons dans le cœur pour lui aider à entretenir la circulation du ſang dans laquelle conſiſte la vie des animaux.

Il n'eſt donc pas vrai que le Fœtus n'ait pas beſoin de reſpirer dans le ſein de ſa mere, parce que le trou ovale & le canal de communication du ventricule droit à l'aorte deſcendante ſont ouverts : Mais la véritable raiſon eſt que le Fœtus ne faiſant avec ſa mere qu'un même corps, il participe à la reſpiration de ſa mere. Ainſi l'on peut dire qu'un enfant ne ſe peut non plus paſſer de reſpirer avant que de naître, que depuis qu'il eſt né ; parce qu'avant que de naître il a beſoin de la reſpiration de ſa mere, & après qu'il eſt né il a beſoin de reſpirer par lui-même.

Quant à la Tortue, à l'égard de laquelle cette raiſon n'a point de lieu, M. Merry prétend que la cauſe pourquoi elle peut vivre fort long-temps ſans reſpirer, c'eſt que ſon cœur a aſſez de force pour entretenir la circulation du ſang indépendamment de l'air : ce qu'il expliquera dans la ſuite de ces Mémoires, où il rendra auſſi raiſon pourquoi le mouvement du ſang ceſſe dans les autres animaux faute de reſpiration.

OBSERVATION

Faite à l'Obſervatoire Royal, du paſſage de la Lune par les Pleïades, le 12. Mars au ſoir.

Par M. DE LA HIRE.

CE n'eſt que depuis l'invention des Lunettes d'approche que l'on peut obſerver les petites Etoiles éclipſées par la Lune. Car à moins que les Etoiles ne ſoient d'une grandeur conſidérable, la Lune quand elle en eſt fort proche les efface tellement par ſa lumiere, qu'il n'eſt pas 31. Mars 1693.

possible de les appercevoir à la vûe simple, bien que la Lune commence à les couvrir du côté qu'elle n'est pas éclairée du Soleil. Mais avec le secours des grandes Lunettes on peut non seulement voir les Eclipses des Etoiles de la sixiéme grandeur, mais aussi celles de quantité d'autres petites Etoiles imperceptibles à la vûe; & l'on peut encore mesurer exactement leur distance, & connoître leur position par rapport à d'autres Etoiles; ce qui donne une connoissance très-certaine du mouvement & du lieu des Planétes lorsqu'elles se trouvent jointes à ces petites Etoiles.

Comme la Lune rencontre souvent dans son passage les petites Etoiles qui composent la Constellation des Pleïades; les Astronomes modernes ont soigneusement observé leurs Eclipses pour déterminer avec précision le lieu & le mouvement de cet Astre. Hevelius rapporte jusqu'à cinq Observations de ces Eclipses. Le douziéme Mars de l'année présente 1693 la Lune ayant passé par les Pleïades, M. de la Hire s'appliqua à observer la position de cet Astre par rapport aux principales Etoiles de cette Constellation.

Il ne fut pas possible de voir le commencement de ce passage, parce que la Lune commença à entrer dans cette Constellation long-temps avant le coucher du Soleil, & que les nuages couvrirent la Lune depuis que le Soleil fut couché jusqu'à six heures & demie. Mais les nuages s'étant dissipez, M. de la Hire observa à six heures, 42′, 45″, que la Lune étoit déja au-delà de la plus claire des Pleïades, qui est marquée *a* dans la figure cy-jointe, & η dans Baïer, & que le Pere Riccioli appelle *Alcione*; en sorte que la ligne qui passoit par cette Etoile & qui étoit parallele à celles des cornes de la Lune, étoit éloignée de son bord éclairé, de 3′, 10″; ou bien du centre de la Lune, de 18′, 10″.

A 6^h, 48′, 40″, la ligne des cornes de la Lune passoit

par l'Etoile qui eſt ici marquée *h*, & qui eſt nommée *Atlas* : & comme le chemin de la Lune étoit alors peu different d'un paralléle à l'écliptique, & que cette Etoile étoit fort proche de la Lune ; on peut dire que le centre apparent de la Lune avoit alors la même longitude que cette Etoile. La diſtance entre la corne méridionale de la Lune & cette Etoile, étoit en ce même temps de 6′, 20″.

A 6^h, 53′, la petite Etoile qui eſt au-deſſous d'Atlas, & qui eſt appellée *Pleïone*, étoit dans la ligne des cornes, & n'étoit éloignée de la corne méridionale que de 45″.

A 7^h, 27′, 26″, le bord lumineux de la Lune étoit dans une ligne paralléle à celle des cornes, laquelle paſſoit par l'Etoile appellée *Atlas*.

Le diamétre apparent de la Lune obſervé avec le Micrométre étoit de 29′, 56″, à 38 degrez de hauteur.

M. de la Hire fit auſſi les Obſervations ſuivantes des diſtances des Pleïades entr'elles, pour déterminer leur poſition : ce qui lui a ſervi à rectifier la figure qu'il donne ici.

Entre *a* & *c*,	38′	15″	Entre *b* & *c*,	21′	15″
Entre *a* & *e*,	27	30	Entre *a* & *d*,	19	20
Entre *c* & *e*,	10	45	Entre *d* & *e*,	25	15
Entre *a* & *h*,	23	55	Entre *a* & *b*,	35	40
Entre *d* & *b*,	21	30			

Les trois Etoiles *a*, *e*, *c*, ſont en ligne droite.

La ligne droite qui paſſe par les Etoiles *h* & *a*, coupe la ligne menée de *b* à *c*, à trois minutes près de *b*.

La longitude de la claire des *Pleïades* marquée *a*, eſt à préſent au 25°, 48′, 0″, ♉, ſelon le P. Riccioli, & ſa latitude eſt de 3°, 59′, 0″, B.

Il eſt facile de voir par les Obſervations des diſtances que M. de la Hire donne ici, que les poſitions du P. Riccioli ne s'accordent pas avec celles de cette Obſervation ; quoiqu'il paroiſſe qu'il ait pris grand ſoin à en marquer

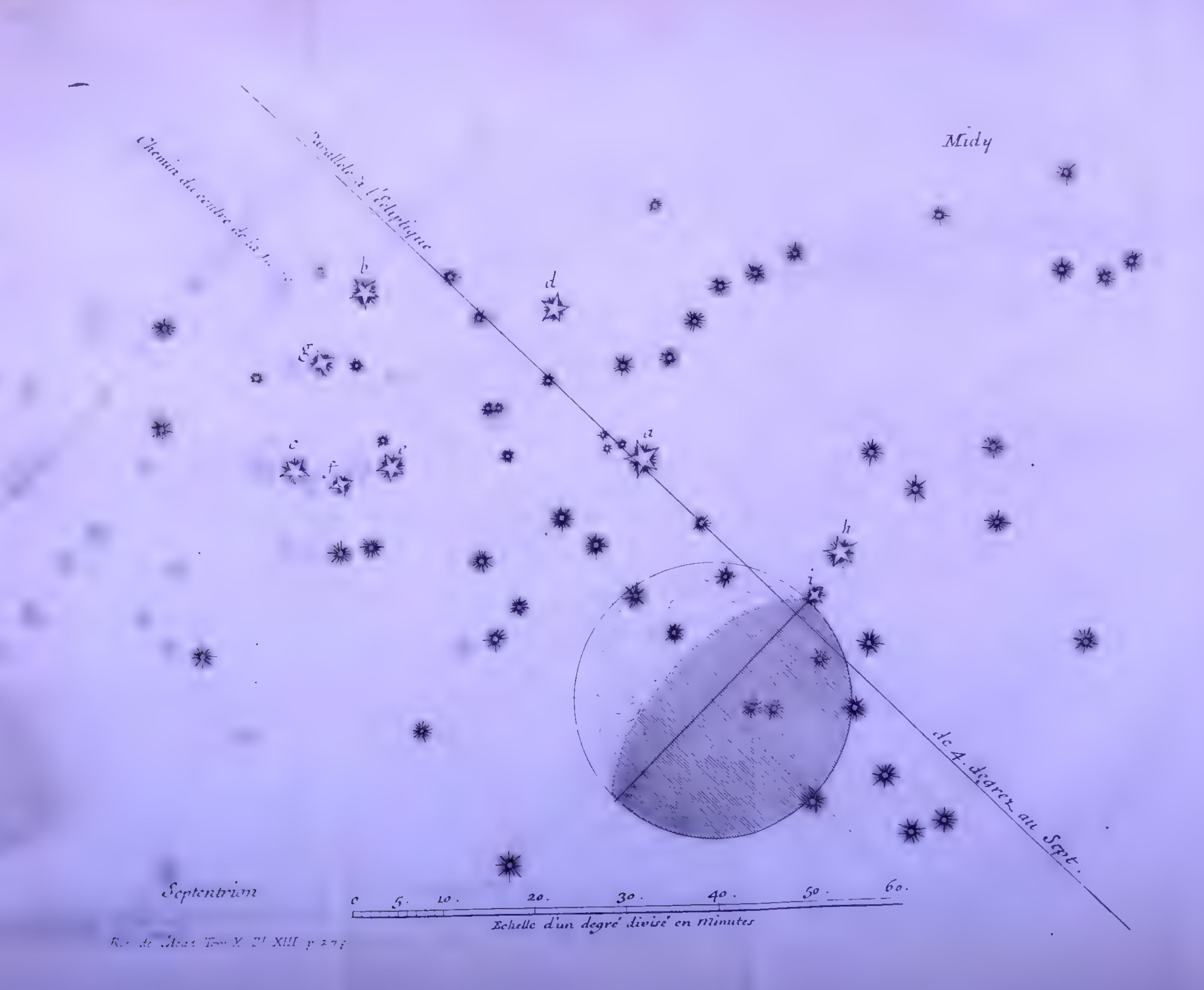
neuf. Car en faiſant une figure ſelon la longitude & la latitude qu'il leur donne, on trouve que leurs diſtances ſont bien plus grandes que celles que M. de la Hire a obſervées. Mais peut-être que les Etoiles fixes ont quelque mouvement particulier, & qu'elles ne conſervent pas exactement entr'elles la même poſition: ce qui ſemble confirmé par quelques Obſervations d'autres Etoiles fixes; & même M. de la Hire a trouvé une difference ſenſible entre la figure qu'il avoit faite de ces Etoiles il y a environ vingt ans, & la poſition de ces mêmes Etoiles dans cette derniere Obſervation.

Dans le Catalogue des Etoiles du P. Riccioli, il y a une faute conſidérable dont il eſt bon d'avertir. La longitude de la claire des Pleïades y eſt marquée au 25°, 54′, 37″, ♉: ce qui ne peut s'accorder avec la poſition des autres Etoiles qui l'accompagnent. C'eſt pourquoi M. de la Hire croit qu'il faut lire 25°, 24′, 37″, ♉.

La figure cy-jointe répréſente les Etoiles comme elles paroiſſent par la Lunette d'approche dans une poſition renverſée. Les lettres y ſont les mêmes que le P. Riccioli a miſes dans le Catalogue de ſon Aſtronomie reformée.

a ſignifie *Alcione.*	*d*, *Merope.*	*g*, *Celeno.*
b, *Electra.*	*e*, *Maia.*	*h*, *Pater Atlas.*
c, *Taygeta.*	*f*, *Aſterope.*	*i*, *Mater Pleione.*


Midy
h
i
de 4. degrez au Sept.
50.
60.



Chemin du centre de la L.
Parallele à l'Ecliptique
de 4. degrez au Sept.
Midy
Septentrion
b
d
g
a
c
f
e
h
i
0 5. 10. 20. 30. 40. 50. 60.
Echelle d'un degré divisé en Minutes

OBSERVATION

du même paßage de la Lune par les Pleïades, faites à l'Obſervatoire Royal.

Par M. SEDILEAU.

LE 12 Mars 1693 à ſix heures, cinquante-deux minutes, & environ 25 ſecondes aprés midy, l'Etoile appellé *Mater Pleione* dans le Catalogue des Etoiles fixes du P. Riccioli, parut en ligne droite avec les extrémitez des deux cornes du croiſſant. Elle ne ſembloit diſtante que d'un peu plus de ſon diamétre, du diſque de la Lune qui la friſoit ſans la couvrir.

Quelques minutes de temps auparavant, M. Sedileau avoit obſervé que les cornes de la Lune étoient auſſi en droite ligne avec l'Etoile appellée *Pater Atlas*, dans le même Catalogue, laquelle dans la Lunette qui renverſoit les objets, paroiſſoit environ quatre minutes au-deſſus de l'Etoile précédente. Mais il ne remarqua pas préciſément le temps de ſon émerſion, parce qu'il étoit attentif à obſerver ſi la Lune ne couvriroit point l'endroit dont on vient de parler.

Cependant la Lune couvroit quatre ou cinq petites Etoiles, qui dans la Lunette paroiſſoient au-deſſous des deux précedentes. Comme elles ſortirent du côté de la Lune qui étoit éclairé, & qu'elles ne ſont que de la huitiéme ou neuviéme grandeur; la lumiere fort vive de la Lune empêcha de voir leur émerſion.

Deux ou trois autres des principales Etoiles des Pleïades furent encore couvertes par le corps de la Lune: mais ce fut avant le coucher du Soleil; & ainſi l'on ne les put obſerver.

Il n'eſt pas difficile de déduire de cette Obſervation la

longitude apparente de la Lune, sa latitude, sa parallaxe, &c. Pour en faciliter le calcul à ceux qui voudront le faire, M. Sedileau donne ici les Observations suivantes, faites le même jour.

Hauteur méridienne véritable du centre du Soleil,	38^d	14′	50″
Heure véritable du passage du centre de la Lune par le méridien,	3^h	52	31½
Hauteur méridienne apparente du centre de la Lune,	64^d	20	45
Diamétre apparent de la Lune par la difference des hauteurs méridiennes de son bord supérieur & inférieur,	0	29	40

Mais ce diamétre est trop petit, car le bord supérieur n'étoit pas encore plein : c'est pourquoi sur les sept heures du soir M. Sedileau prit le temps du passage du disque entier de la Lune par un cercle horaire, & il le trouva de 2′, 17″, qui donnent pour le diamétre apparent de la Lune, eu égard à la déclinaison qu'elle avoit pour lors, & à son mouvement propre, 0^d 30′ 20″

Heure du passage du grand Chien par le méridien,	6^h	57	28

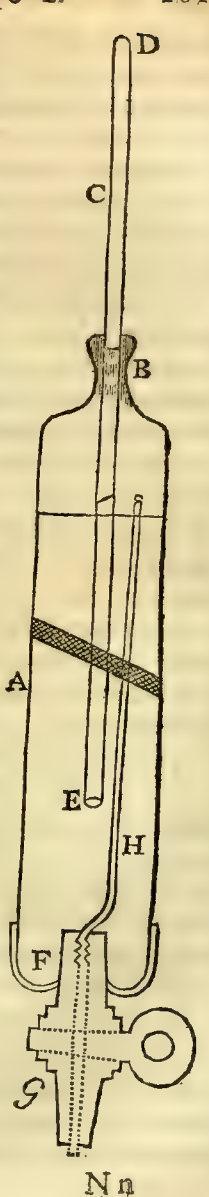
EXPERIENCES DU RESSORT DE L'AIR dans le vuide.

Par M. HOMBERG.

31. Mars 1693.

DEpuis que l'on a inventé la Machine pneumatique, les effets surprenans qu'on y a vûs du ressort de l'air, ont donné lieu à quantité de discours que les Physiciens ont faits pour en rendre raison. Mais dans une matiere aussi obscure que celle-là, il y a moins de secours à attendre des raisonnemens que des expériences. En voici une fort curieuse que M. Homberg a faite avec beaucoup d'exactitude. Il

Il a rempli d'eau le vaiſſeau *A*, dont on a fait la deſcription dans les Mémoires du mois de Février dernier ; & ayant appliqué à une Machine pneumatique le robinet *G* de ce vaiſſeau, il en a pompé l'air, qui eſt ſorti du vaiſſeau avec un bouillonnement ſoudain. Il a continué à pomper l'air juſqu'à ce qu'il ne parut plus de bouillonnement & que l'eau qui étoit dans le tuyau *C*, en fût entierement ſortie ; enſuite il a ôté le vaiſſeau de deſſus la Machine pneumatique, & il l'a un peu ſecoué de bas en haut. Ce mouvement a ſéparé en pluſieurs endroits l'eau contenuë dans le vaiſſeau *A* ; & cette eau en ſe rejoignant a fait un bruit ſemblable à celui de deux groſſes clefs que l'on frapperoit l'une contre l'autre. Un moment après ce bruit, le deſſus de l'eau s'eſt changé en écume ; & le reſte de l'eau, principalement vers le bas, eſt devenu blanc comme du lait ; mais cette blancheur peu de temps après s'eſt auſſi changée en une écume dont les bulles groſſiſſoient à meſure qu'elles montoient. L'eau ayant été ſecouée pluſieurs fois juſqu'à ce qu'enfin elle ne fiſt plus d'écume, on a renverſé le vaiſſeau, afin que ce qu'il y avoit d'air dans le tuyau *C*, en ſortiſt, & que ce tuyau ſe rempliſt entierement d'eau ; & pour faciliter la ſortie de l'air, on a un peu chauffé le vaiſſeau.



Lorſque l'air a été vuidé, M. Homberg

a remis le vaiſſeau ſur la Machine pneumatique ; il a de nouveau pompé l'air ; il a ſecoué le vaiſſeau comme auparavant ; & il a recommencé à pomper l'air qui s'étoit ſéparé de l'eau en la ſecoüant. Cette ſeconde fois il eſt ſorti de l'eau preſqu'autant d'air que la premiere fois ; l'eau a boüillonné de nouveau ; & le vaiſſeau ayant été ôté de deſſus la Machine pneumatique, l'eau en la ſecoüant a fait du bruit & a écumé comme auparavant, mais elle n'étoit pas ſi blanche. On a tant de fois réïteré tout cela pendant pluſieurs jours, qu'à la fin l'eau, bien qu'on la ſecouât, ne rendoit plus d'air ni d'écume, & qu'elle ſe tenoit dans le tuyau *C* preſqu'au niveau de l'eau du vaiſſeau *A*, n'étant plus haute que d'environ trois lignes. Le vaiſſeau ayant été encore renverſé pour faire ſortir l'air du tuyau *C* ; l'eau qui a rentré dans ce tuyau avec précipitation, a fait du bruit comme les deux autres fois ; & en redreſſant le vaiſſeau, l'eau du tuyau *C* eſt deſcenduë preſqu'au niveau de celle du vaiſſeau *A*.

L'air du vaiſſeau ayant été ainſi vuidé tout autant qu'il étoit poſſible, M. Homberg l'a gardé en cet état l'eſpace de plus de deux ans, pendant leſquels il remarquoit qu'il y avoit toujours une petite bulle au haut du tuyau *C*. Il l'a pluſieurs fois fait ſortir en renverſant le vaiſſeau ; mais il en eſt toujours revenu un autre, quoique depuis longtemps il ne parût point qu'il ſe ſéparât de cette eau aucune bulle d'air. Il a renverſé le vaiſſeau juſqu'à trente fois en un quart d'heure, & chaque fois il obſervoit attentivement ſi à meſure que cette bulle ſortoit du tuyau, il ne s'échappoit point dans la capacité vuide du tuyau quelques bulles fort menuës qui en ſe réuniſſant formaſſent celle qui ſe trouvoit toujours au haut du tuyau quand il étoit rempli d'eau. Il n'en a jamais pû découvrir aucune, quelque ſoin qu'il y ait apporté : & néanmoins cette bulle a toujours paru au haut du tuyau pendant deux ans ſans aucune interruption, bien que l'air eût été vuidé du vaiſ-

ſeau auſſi exactement qu'il étoit poſſible, comme il paroiſſoit évidemment par le niveau de l'eau du tuyau *C*, laquelle n'étoit que de trois lignes plus haute que celle du vaiſſeau *A*.

De cette expérience & de quelques autres M. Homberg tire des inductions, dont on parlera dans la ſuite de ces Mémoires, pour prouver ce qu'il a ſuppoſé dans le Mémoire du mois de Février dernier, que l'air enfermé dans l'eau eſt moins preſſé du poids de l'eau quand il eſt ſéparé en pluſieurs bulles, que lorſque toutes ces bulles ſont jointes enſemble. Car quoique la preuve qu'il en a donnée, paroiſſe d'abord vraiſemblable; néanmoins ayant depuis fait réfléxion que pluſieurs reſſorts d'égale force appuyez l'un ſur l'autre ne ſoutiennent pas un plus grand poids que chacun de ces reſſorts à part, il a jugé que le raiſonnement dont il s'eſt ſervi, n'eſt pas convaincant, & qu'il falloit appuyer cette ſuppoſition par de nouvelles preuves.

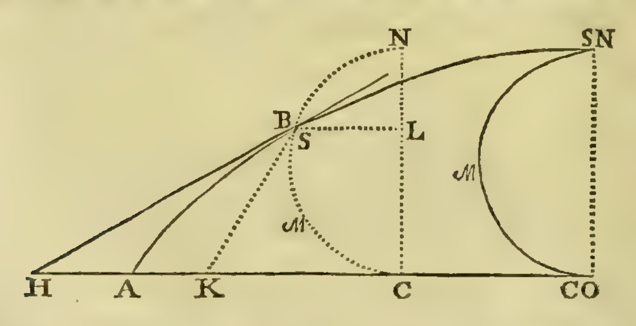
DES CYCLOIDES OU ROULETTES à l'infini, traitées à la maniere des lignes géométriques.

Par M. VARIGNON.

JUſques à préſent les Cycloïdes ont paſſé pour des lignes *Mécaniques* qui n'ont aucun lieu reglé; & pour cette raiſon l'on a crû qu'on ne leur pouvoit appliquer les méthodes qui donnent les tangentes des lignes *Géométriques*. Deſcartes lui-même par cette raiſon les exclud de la regle qu'il a donnée pour les tangentes: *Il faut remarquer*, dit-il, dans la lettre 65 du 3e tome, *que les courbes décrites par des roulettes ſont des lignes entierement mécaniques & du nombre de celles que j'ai rejettées de ma géométrie. C'eſt pourquoi ce n'eſt pas merveille que leurs tangentes ne ſe trouvent point par les régles que j'y ai miſes.* 31. Mars 1693.

Néanmoins M. Varignon, qui outre les trois roulettes dont parle Descartes & dont on a seulement parlé jusqu'ici, les éxamine toutes à l'infini, trouve les tangentes de ces sortes de courbes aussi aisément que de celles que l'on appelle *Géométriques*, par la regle que Barrow donne pour les tangentes, & que quelques-uns prétendent être la même que celle de Descartes. Il les trouve même, aussi-bien que leurs quadratures, par des formules générales qui conviennent à toutes les premieres demi-roulettes à l'infini.

Soit un demi-cercle, ou telle autre courbe CMN qu'on voudra supposer pareillement connuë, & dont l'extremité N soit le plus élevé de tous ses points au-dessus de la tangente AO. Que cette courbe commence en A à glisser sur son point C vers O le long de cette tangente, pendant qu'un point S (mobile comme le suppose Archimede dans la spirale) monte de C vers N le long de cette courbe, d'une vîtesse qui soit à celle de son point C en telle raison qu'on voudra, c'est-à-dire, en général telle que par tout $\overline{AO}^p$ soit à $\overline{AC}^p$ comme $\overline{CMN}^q$ à $\overline{CMS}^q$.



Regardant donc toutes les CMS comme autant d'ordonnées (quoique courbes) au diamétre AO de la ligne ABN, (on l'appellera ici *premiere demi-roulette*, quoiqu'elle ne soit pas toujours la moitié de ce qu'on appelle *la*

roulette entiere) engendrée par cette composition de mouvemens,

Et posant $\begin{cases} AC = x \\ CMS = y \\ AO = a \\ CMN = c \\ CN = 2r \end{cases}$

on aura en général $a^p.\ x^p :: c^q\ y^q$. Ce qui donnera $a^p y^q = x^p c^q$ pour le lieu général de toutes les premieres demi-roulettes à l'infini, que la courbe CMN peut engendrer.

Tangentes.

Maintenant pour avoir les tangentes BH en tel point B qu'on voudra de toutes ces demi-roulettes à l'infini, il n'y a qu'à poser encore $k = BK$ tangente en ce point de l'ordonnée CMS qui y passe, & de plus $KH = t$ & le lieu ci-dessus donnera en général $\frac{qa^p y^{q-1} k}{pc^q x^{p-1}} = t$.

Ainsi dans toutes les roulettes où p est égal à q, comme dans celles qui s'engendrent par la composition des mouvemens uniformes, ou des mouvemens accelerez ou retardez suivant la même raison, c'est-à-dire où $a.\ x :: c.y$; quelque rapport qu'il y ait entre c & a; par exemple dans les trois cycloïdes ordinaires dont parle Descartes (lettre 65 tome 3e) 1°. La valeur générale de $t = \frac{qa^p y^{q-1} k}{pc^q x^{p-1}}$ se réduit à $\frac{qa^q y^{q-1} k}{qc^q x^{q-1}} = t$; Et 2°. l'on a $\frac{cx}{a} = y$; ce qui donne $\frac{c^{q-1} x^{q-1}}{a^{q-1}} = y^{q-1}$: substituant donc cette valeur de y^{q-1} en sa place dans $\frac{qa^q y^{q-1} k}{qc^q x^{q-1}} = t$, l'on aura $\frac{qa^q c^{q-1} x^{q-1} k}{qa^{q-1} c^q x^{q-1}} = \frac{ak}{c} = t$.

De sorte que dans la premiere cycloïde, où c est égal à a, l'on aura $t = k = BK = CK$; & par conséquent alors $HC = 2\,k\,2t$: ce qui revient à ce qu'on en a démontré jusqu'ici.

Quadratures.

Quant aux quadratures de toutes ces demi-roulettes, soit par segmens, soit entieres, (prenant z pour la hauteur CL du segment qu'on veut trouver) cette voye géométrique donnera aussi $\frac{qzx}{p+q}$ pour la valeur de ce segment; & de là il viendra $\frac{2qra}{p+q}$ pour la valeur de la demi-roulette entiere $ABNMOA$ prise en général. Donc,

1°. L'Aire $ABNMOA = ra$ dans toutes celles qui sont engendrées par le concours de mouvemens uniformes, ou de mouvemens accelerez ou retardez suivant la même raison, c'est-à-dire, dans toutes les demi-roulettes où p est égal à q, de quelque nature que soit la courbe génératrice CMN.

2°. Quelque rapport qu'il y ait entre ces mouvemens, c'est-à-dire entre p & q, si la courbe génératrice CMN est un demi-cercle, ayant encore $ABNMOA = \frac{2qra}{p+q}$, l'on aura $\frac{4qra+pcr+qcr}{2p+2q} = ABNOA$.

3°. Les trois cycloïdes ordinaires ayant donc p égal à q avec leurs parties égales de part & d'autre du diamétre NO de leur cercle générateur, elles vaudront en tout chacune $2\,ABNOA = \frac{4qra+pcr+qcr}{p+q} = 2ra + cr$. Ainsi la premiere de ces cycloïdes ayant de plus c égal à a, elle aura son Aire égale à $3\,rc$, c'est-à-dire à trois fois son cercle générateur, comme on l'a démontré jusqu'ici.

Remarque.

Le lieu général qui vient de donner ces tangentes & ces quadratures, fait encore voir que toutes les premieres

demi-roulettes à l'infini, (on regarde ici le triangle comme la premiere des paraboles) ne ſont que des paraboles ou des complémens de paraboles de tous les genres, dont les ordonnees ſont toutes recourbées parallélement vers le ſommet. On nomme ici *parabole* ce que d'autres pourroient appeller *demi-paraboles*.

Les roulettes engendrées par des mouvemens uniformes, ou bien par des mouvemens accelerez ou retardez ſuivant la même raiſon, ſi elles avoient toutes leurs ordonnées *C M S* redreſſées, ſe changeroient en triangles rectilignes : la premiere des trois cycloïdes ordinaires deviendroit un triangle rectangle iſoſcéle ; & les deux autres, ſçavoir *l'alongée* & *l'acourcie*, deviendroient des triangles rectangles ſcalénes.

La roulette engendrée par le mouvement uniforme du point *S* le long de *C M N*, & par le mouvement arithmétiquement acceleré du point *C* le long de *A O*, deviendroit la parabole d'Apollonius, ſi les ordonnées *C M S* de cette roulette étoient redreſſées. Au contraire, ſi le mouvement du point *S* étoit aritmétiquement acceleré, & que celui du point *C* fuſt uniforme, la rectification des ordonnées de la roulette qui en réſulteroit, donneroit le complément de la parabole d'Apollonius.

Lorſque le mouvement du point *C* lui feroit parcourir des eſpaces *A C* qui ſeroient comme les cubes des temps employez à les parcourir : 1°. Si le mouvement du point *S* le long de *C M N* étoit uniforme, en redreſſant les ordonnées de la roulette qui en réſulteroit, on en feroit la premiere parabole cubique. 2°. Mais ſi les eſpaces *C M S* que parcourt le point *S*, ſont comme les quarrez des temps ; ce redreſſement des ordonnées de la roulette qui en réſulte, feroit la ſeconde parabole cubique : & ainſi des autres roulettes à l'infini, qu'on trouvera de même ſe réduire à des paraboles de tous les autres genres par le redreſſement de leurs ordonnées.

REFLEXIONS

sur la cause de la froideur extraordinaire de quelques sources dans les plus grandes chaleurs de l'Eté.

Par M. CHARAS.

31. Mars 1693. ON n'éxamine pas simplement ici pourquoi la plûpart des sources sont froides durant les plus grandes chaleurs de l'été. Car peut-être n'est-il pas vrai qu'en effet ces sources soient alors plus froides qu'en hiver, bien qu'elles le paroissent : de même que les lieux soûterrains paroissent plus froids en été qu'en hyver ; & néanmoins plusieurs expériences que M. Mariotte a faites avec le Thermométre & qu'il rapporte dans son Traité *du chaud & du froid*, montrent que ces lieux sont effectivement plus froids en hyver qu'en été. Mais il s'agit de sçavoir pourquoi quelques Fontaines conservent une extrême froideur au fort de l'Eté, bien qu'elles soient exposées aux rayons du Soleil, & que tout ce qui est alentour, même d'autres eaux voisines, en soient fortement échauffées.

M. Charas voyageant en ce Royaume, y a remarqué trois célébres Fontaines de cette nature.

La premiere est au haut du Mont Pila sur les frontiéres du Lionnois & de l'Auvergne près de la petite Ville de Saint Chaumont. Au haut du sommet de cette Montagne, qui est fort haute, il y a un bassin de quatre à cinq toises de diamétre, d'où il sort une assez grande quantité d'eau pour faire une petite riviere. M. Charas voulut boire de l'eau de ce bassin : mais il la trouva si froide qu'il lui fut impossible de la tenir dans sa bouche. Il mit une de ses mains dans l'eau de ce bassin ; mais il sentit un froid très-cuisant qui l'obligea de la retirer bien vîte ; & il est persuadé que si l'on tenoit un peu de temps la main dans cette eau, l'on

coureroit

courreroit risque d'en devenir perclus. Cependant il faisoit alors un très-grand chaud, & les rayons du Soleil donnoient sur l'eau du bassin, qui étoit à découvert.

La seconde est au pied du Mont Ventoux sur la frontiére du Dauphiné & du Comtat Venaissin. Cette Fontaine donne aussi naissance à une riviere qui rencontrant à cinq ou six lieuës de là une autre riviere appellée la Lauvéze, va se jetter avec elle dans le Rhône, deux ou trois lieuës plus bas. La froideur de cette Fontaine doit au moins égaler celle de la Fontaine du Mont Pila. Car à un quart de lieuë de sa source M. Charas la trouva encore aussi froide que de la glace, quoique les rayons du Soleil durant tout cet espàce de chemin eussent donné dessus: & c'étoit sur la fin du mois de Juin.

La troisiéme est sur le Mont Genévre dans le haut Dauphiné. Elle n'est pas moins froide que les deux autres, & elle produit deux rivieres, la Durance & le Pô.

Si la chaleur des sources chaudes vient du mélange de certaines matieres que l'eau rencontre en passant dans les canaux soûterrains, comme l'a remarqué M. Charas dans les Mémoires du mois de Novembre dernier, il y a beaucoup d'apparence que la froideur des sources extrêmement froides vient aussi d'autres matieres qui se mêlent avec l'eau, & principalement du salpêtre. Car l'expérience fait voir que le salpêtre non-seulement refroidit l'eau, mais aussi la convertit en glace, même dans les plus grandes chaleurs de l'été.

De plus il est très probable, comme M. Gassendi l'a remarqué, qu'il y a dans la neige des corpuscules de nitre ou salpêtre, qui contribuent beaucoup à sa froideur; & que c'est à cause de ces corpuscules de nitre, que la neige qui demeure long-temps sur l'herbe, la conserve & la fait pousser. Or si le froid de l'eau qui est au-dessus de la terre est causé par le nitre, il y a lieu de croire que c'est aussi le nitre qui cause la froideur des eaux soûterraines.

Mais outre cette cause de la froideur des sources en général, M. Charas en a remarqué une particuliere aux trois Fontaines dont il s'agit. C'est que l'eau en sort avec une très-grande rapidité, sans laquelle ces Fontaines ne pourroient pas entretenir le cours des rivieres qu'elles produisent, lesquelles ont beaucoup de pente. Cette rapidité empêche les rayons du Soleil d'agir sur ces eaux; car elle ne leur donne pas le temps de les échauffer; & comme l'air agité par le vent ne s'échauffe pas aisément; ainsi l'eau conserve long-temps sa froideur lorsqu'elle a un cours fort rapide.

EXTRAIT DU LIVRE INTITULE',

Divers Ouvrages de Mathématique & de Physique; par Messieurs de l'Académie Royale des Sciences.

Par M. l'Abbe' Galloys.

30. Avril 1693. OUtre quantité d'Ouvrages que Messieurs de l'Académie Royale des Sciences ont fait imprimer à part en differens temps, la Compagnie publia en l'année 1677. un Recueil composé de divers Problêmes de M. Blondel; de la Mesure de la Terre, de M. Picard; & de quelques autres Traitez de Messieurs Mariotte, Pecquet, Perrault, & de Frenicle. Il y avoit encore plusieurs autres Ouvrages en état d'être donnez au Public, qui furent mis entre les mains de M. Picard pour en faire un second Recueil; mais sa mort étant survenuë, la Compagnie pria M. de la Hire d'en prendre le soin, & nomma Messieurs Sedileau & Pothenot pour le soulager dans cette édition.

Ce second Recueil, qui vient d'être mis au jour, contient plusieurs Ouvrages très considérables sur les Nombres, sur la Géométrie, sur la Méchanique, sur la Gnomonique, sur la Dioptrique, & sur la Physique.

Les premiers Ouvrages que l'on y trouve, ſont de M. *de Frenicle*, que l'on appelloit autrement M. *de Beſſy*. C'étoit le plus habile homme de ſon temps dans la ſcience des Nombres; & alors vivoient Meſſieurs Deſcartes, de Fermat, de Roberval, Wallis, & d'autres, qui égaloient ou peut-être ſurpaſſoient tous ceux qui les avoient précédez. La conjoncture du temps avoit beaucoup aidé ces grands génies à ſe perfectionner dans cette ſcience. Car la pluſpart des Sçavans s'en picquoient alors; & elle devint tellement à la mode, que non ſeulement les Particuliers, mais même les Nations differentes ſe faiſoient des défis ſur la ſolution des Problêmes numériques: ce qui a donné occaſion à M. Wallis de faire imprimer en l'année 1658. le Livre intitulé *Commercium epiſtolicum*, où l'on voit les défis que les Mathématiciens de France firent à ceux d'Angleterre, les réponſes des uns, les repliques des autres, & tout le procedé de leur diſpute. Dans ces combats d'eſprits M. de Frenicle étoit toujours le principal tenant, & c'étoit lui qui faiſoit le plus d'honneur à la Nation Françoiſe.

Ce qui le faiſoit le plus admirer, c'étoit la facilité qu'il avoit à réſoudre les Problêmes les plus difficiles, ſans néanmoins y employer l'Algébre, qui donne un très-grand avantage à ceux qui ſçavent s'en ſervir. Meſſieurs Deſcartes, de Fermat, Wallis, & les autres, avoient bien de la peine avec toute leur Algébre à trouver la ſolution de pluſieurs Problêmes numériques dont M. de Frenicle ſans l'aide de cette ſcience venoit aiſément à bout par la ſeule force de ſon génie, qui lui avoit fait inventer une méthode particuliere pour cette ſorte de Problêmes. *Je vous déclare ingenûment*, dit M. de Fermat dans une de ſes Lettres imprimées dans le Recueil de ſes Ouvrages, *que j'admire le génie de M. de Frenicle, qui ſans l'Algebre pouſſe ſi avant dans la connoiſſance des nombres; & ce que j'y trouve de plus excellent, conſiſte dans la vîteſſe de ſes opéra-* *Page 173.*

Tom. 3. pag. 108. *tions*. M. Descartes ne l'admiroit pas moins : *Son Arithmétique*, dit-il au Pere Mersenne en parlant de M. de Frenicle, *doit être excellente, puisqu'elle le conduit à une chose où* Partie I. pag. 394. *l'analyse à bien de la peine à parvenir.* Et comme le remarque l'Auteur de la vie de M. Descartes, *ce jugement est d'un poids d'autant plus grand, que M. Descartes étoit moins prodigue d'éloges, particulierement en écrivant au Pere Mersenne à qui il avoit coûtume de confier librement ses pensées.* Enfin l'on ne peut rien dire de plus avantageux que ce que le célébre M. de Fermat, qui connoissoit aussi-bien que personne la force de tous ceux qui se mêloient alors de la science des Nombres, dit dans une de ses Lettres, où Page 178. parlant de quelque chose qu'il avoit trouvée; *Il n'y a*, dit-il, *rien de plus difficile dans toutes les Mathématiques; & hors M. de Frenicle, & peut-être M. Descartes, je doute que personne en connoisse le secret.* De M. Descartes, il n'en est pas bien assuré : mais il répond de M. de Frenicle.

Cette méthode si admirable qui va, comme dit M. Descartes, où l'analyse ne peut aller qu'avec bien de la peine, est celle que M. de Frenicle, qui l'avoit inventée, appelloit *la Méthode des Exclusions.* Quand il avoit un Problême numérique à résoudre; au lieu de chercher à quel nombre les conditions du Problême proposé conviennent, il éxaminoit au contraire à quels nombres elles ne peuvent convenir; & procédant toujours par exclusion, il trouvoit enfin le nombre qu'il cherchoit. Tous les Mathématiciens de son temps avoient une envie extrême de sçavoir cette méthode; & entr'autres M. de Fermat prie instamment le Pere Mersenne dans une de ses Lettres d'en Page 173. obtenir de M. de Frenicle la communication. *Je lui en aurois*, dit-il, *une très-grande obligation, & je ne ferois jamais difficulté de l'avoüer.* Il ajoute qu'il voudroit *avoir merité par ses services cette faveur*; & qu'il *ne desespere pas de la payer par quelques inventions qui peut-être lui seront nouvelles.*

Quelqu'inſtance que l'on en ait faite à M. de Frenicle, il n'a jamais voulu pendant ſa vie donner communication de cette méthode : mais après ſa mort elle ſe trouva dans ſes papiers ; & c'eſt le premier Traité que l'on donne dans ce Recueil. Comme c'eſt une méthode de pratique, & qu'en fait de pratique on a bien plûtôt fait d'inſtruire par des exemples que par des préceptes ; M. de Frenicle ne s'arrête pas à donner de longs précéptes pour tous les cas differens qui peuvent ſe rencontrer ; mais après avoir établi en peu de mots dix regles générales, il en montre l'application par dix exemples choiſis & aſſez étendus. On ne dit ici rien davantage de cette méthode, parce qu'il ſeroit difficile de donner en peu de paroles une idée aſſez claire de cette ſuite de dénombremens & d'excluſions en quoi elle conſiſte : il la faut voir dans le Livre même.

Le ſecond Traité de ce Recueïl eſt un *Abregé des Combinaiſons* fait auſſi par M. de Frenicle. Quoique ce Traité ne ſoit pas long, il contient tout ce que l'on peut deſirer ſur cette matiere, dont la connoiſſance eſt d'un grand uſage non ſeulement dans les Mathematiques, mais généralement dans toutes les Sciences.

Il y a encore dans ce Recueïl un Traité du même Auteur touchant les *quarrez* que l'on appelle *Magiques*, c'eſt-à-dire des quarrez où un certain nombre de chiffres en progreſſion arithmetique eſt diſpoſé de telle maniere que tous les chiffres de chaque bande, ſoit de gauche à droit, ou de haut en bas, ou même les diagonales, font toûjours une même ſomme. Ces quarrez Magiques étoient fort à la mode lorſque M. de Frenicle étoit dans ſa grande force ; & comme ils ſont en effet très-ingenieux, pluſieurs Auteurs ont depuis pris plaiſir à en écrire. Mais tout ce que l'on en a écrit juſqu'à préſent, n'eſt pas comparable à ce que l'on en trouve dans ce Traité de M. de Frenicle, qui a bien autrement creuſé cette matiere,

On en peut juger par le quarré de 16. L'Auteur des nouveaux Elemens de Géométrie, qui a mis à la fin de son Livre un petit Traité fort joli des Quarrez Magiques, ne trouve dans le nombre presque incroiable des differentes dispositions de seize chiffres (qui se monte à plus de vingt millions de millions) que seize Quarrez Magiques; & même M. Prestet dans sa derniere édition des nouveaux Elemens des Mathematiques, bien loin d'augmenter ce nombre de seize, le réduit à quatre, parce que les douze autres ne sont en effet que ces quatre renversez en trois differentes manieres. Mais M. de Frenicle, au lieu de quatre, en trouve 880; & il y remarque des proprietez très-singulieres. Il s'est donné la peine de les disposer tous par ordre; & on les a fait imprimer par curiosité à la fin de ce Livre.

Il y a dans le premier Recueïl de l'Académie un Traité qu'il a fait *des Triangles Rectangles en Nombres*, dans lequel il démontre plusieurs belles proprietez de ces Triangles. Il reste encore de lui deux autres Traitez considerables, l'un *des Nombres premiers*, l'autre *des Nombres polygones*, dont on a differé l'édition, parce qu'ils n'ont pû entrer dans ce Recueïl, chacun de ces Traitez étant assez gros pour faire un volume à part. Ce sçavant homme avoit aussi fait plusieurs observations curieuses sur les Insectes. Mais comme il avoit autant de modestie que d'esprit & de sçavoir, il n'a fait imprimer pendant sa vie aucun des grands Ouvrages qu'il avoit composez: & néanmoins il a toûjours travaillé jusqu'à sa mort, qui arriva en l'année 1675. Il fut un des premiers que l'on choisit pour composer l'Académie Royale des Sciences lorsqu'elle fut établie.

M. de Roberval, dont il y a plusieurs Ouvrages dans ce second Recueïl, a aussi fait imprimer peu de chose pendant sa vie, quoiqu'il eût fait quantité de belles découvertes en Géométrie. Il disoit, que comme la chaire

de Ramus, de laquelle il étoit pourvû, doit ſuivant la volonté du Fondateur être miſe au concours tous les trois ans, il étoit obligé de cacher ce qu'il avoit trouvé de plus difficile, pour le propoſer à ceux qui voudroient lui diſputer cette chaire ; ce que perſonne n'a jamais oſé entreprendre. Cependant on a eu aſſez de connoiſſance de tout ce qu'il a trouvé de plus beau, parce qu'il ne ſe pouvoit diſpenſer de l'enſeigner à quelques-uns de ceux à qui il faiſoit des leçons en particulier, & que pour empêcher les plagiaires de s'attribuer ce qu'il avoit découvert, il étoit contraint de le faire ſçavoir lui-même à pluſieurs Mathématiciens célébres avec qui il avoit commerce, & entr'autres à Torricelli.

Le premier Traité que l'on trouve de lui dans ce Recuëil, eſt celui *des Mouvemens composez*, qu'il fit en l'année 1636. Mais quoique l'invention en ſoit de luy ; ce fut un Gentilhomme Bourdelois, appellé M. du Verdus, à qui il en faiſoit des leçons en particulier, qui le rédigea depuis par écrit & le mit en l'état qu'il eſt. Il eſt vrai que M. de Roberval le revit en l'année 1668. pour en lire quelques propoſitions dans l'Aſſemblée de l'Académie : mais ſes occupations ne lui ayant pas permis de corriger ce qu'il y trouvoit à redire, il ſe contenta d'y faire quelques apoſtilles que l'on y a miſes à la marge de ce Recuëil. Il y enſeigne à trouver par des mouvemens compoſez les touchantes des ſections coniques, de diverſes conchoïdes, de la ſpirale, de la ciſſoïde, de la roulette, & de quelques autres courbes : d'où l'on peut juger que cette méthode eſt très-utile pour pénétrer dans les myſteres de la Géométrie.

Ce Traité des mouvemens compoſez eſt ſuivi d'un *Projet de Méchanique* fort ſuccinct ; après lequel il y a un Traité en Latin *de recognitione æquationum*, où M. de Roberval examine l'origine des équations, leur nature, & leur détermination. Tout ce qu'il en dit eſt très-bon : mais

il faut avoüer que depuis que cet Ouvrage a été composé, l'on a bien raffiné ſur les équations.

Dans l'Ouvrage qui ſuit, M. de Roberval traite *de la réſolution géométrique des équations planes & cubiques*, *& des Lieux géométriques* qui y ſervent. On a auſſi beaucoup perfectionné cette partie de la Géométrie depuis que ce Traité a été fait. Mais les exemples que M. de Roberval y donne, ſont quelque choſe de très-beau. Afin de faire voir l'utilité des Lieux géométriques, il prend pour exemple de ces lieux les lignes courbes qui ſervent aux réfractions & aux réflexions, & il donne des conſtructions très-ingenieuſes de ces lignes, & principalement de pluſieurs ſortes d'ovales, dont il explique avec beaucoup d'exactitude & de netteté la nature & les propriétez, par rapport à la Dioptrique. M. Deſcartes a examiné les propriétez de ces lignes dans ſa Géométrie, & l'endroit où il en traite paſſe pour un des plus beaux de tout l'Ouvrage. Il ſemble que M. de Roberval ait travaillé à l'envi ſur la même matiere, & qu'il ait voulu encherir ſur lui.

Après cela ſuit un *Traité des Indiviſibles*. C'eſt une méthode preſque ſemblable à celle de Cavallieri, mais que M. de Roberval avoit inventée en liſant Archiméde, cinq ans avant que l'Ouvrage de Cavallieri eût paru. Quoiqu'il y ait beaucoup de rapport entre ces deux méthodes, néanmoins il y a cette difference, que Cavallieri conſidere les ſurfaces comme ſi elles étoient compoſées d'une infinité de lignes ; & les ſolides, comme s'ils étoient compoſez d'une infinité de ſurfaces : mais M. de Roberval regarde la ſurface comme compoſée d'une infinité d'autres petites ſurfaces, ou égales, ou en égale difference, ou en quelqu'autre proportion, comme de quarré à quarré, ou de cube à cube ; de même il conſidere un ſolide comme compoſé d'une infinité d'autres petits ſolides ou égaux ou proportionnels entr'eux : Ainſi il garde toûjours la loy des Homogénes, & il évite ce qu'il y a de

choquant

choquant dans la méthode de Cavallieri, dans laquelle il ſemble que l'on compare enſemble des choſes d'une nature entierement differente, comme des lignes avec des ſurfaces, & des ſurfaces avec des ſolides. Par le moyen de cette méthode ce Traité enſeigne à quarrer diverſes figures compriſes par des lignes courbes; à trouver la proportion de la Sphére ou Sphéroïde ou de leurs portions, au cylindre circonſcrit & au cone inſcrit; & à réſoudre quantité d'autres Problêmes très-difficiles, entr'autres celui de tracer d'un ſeul trait de compas, ſur un cylindre droit, un eſpace égal à un quarré donné ou à la ſurface d'un cylindre oblique donné: ce qui eſt ſurprenant. Ce Traité eſt un des plus beaux Ouvrages que l'on ait de Géométrie: auſſi M. de Roberval dit dans une de ſes Lettres à Torricelli, qu'il eſt redevable à cette méthode des Indiviſibles, de ce qu'il a trouvé de plus beau.

Enſuite eſt le *Traité de la Roulette*, qui eſt de tous les Ouvrages de M. de Roberval celui qui lui a donné plus de réputation. Jamais Problême n'a fait tant de bruit dans la république des Lettres que celui de la Roulette. Les plus ſçavans Géométres non ſeulement de France, mais encore d'Italie & d'Angleterre en chercherent la ſolution, & formerent ſur ce ſujet pluſieurs conteſtations dont l'hiſtoire ſe trouve écrite en pluſieurs endroits: c'eſt pourquoi l'on ne s'arrêtera point ici à en faire le détail. On dira ſeulement en peu de mots, ce que M. Paſcal rapporte plus amplement dans l'Hiſtoire de la Roulette, que le Pere Merſenne Minime propoſa en l'année 1634. aux plus ſçavans Géométres de l'Europe, & entr'autres au fameux Galilée, de trouver de quelle nature eſt la roulette, c'eſt-à-dire la ligne formée par le mouvement du cloud d'une rouë laquelle fait un tour entier ſur la terre par ſon mouvement ordinaire: Que perſonne ne donna la ſolution de ce Problême que M. de Roberval, qui trouva par une maniere très-belle & très-ſimple, que l'eſ-

pace de la roulette eſt triple de la rouë qui la forme : Qu'à cette ſolution il ajoûta celle de deux autres Problêmes, l'un de la dimenſion du ſolide de la roulette alentour de ſa baſe, l'autre de l'invention des touchantes de cette ligne ; & que la méthode qu'il donna pour trouver ces touchantes eſt ſi générale qu'elle s'étend aux touchantes de toutes les courbes. Le premier de ces Problêmes, qui eſt de trouver ces touchantes, eſt démontré dans le Traité des mouvemens compoſez, dont on a parlé ci-deſſus : Les deux autres, ſçavoir celui de l'aire de la roulette, & celui de la dimenſion du ſolide alentour de la baſe, ſont démontrez dans le préſent Traité.

Il n'eſt pas neceſſaire de faire voir ici l'injuſtice des prétentions de ſes adverſaires, dont il ſe plaint à la fin de cet Ouvrage, ni de réfuter les mauvaiſes chicaneries qu'ils lui firent pour lui ôter l'honneur de l'invention des Problêmes de la roulette. Car la verité a enfin prévalu ſur tous leurs artifices, & M. de Roberval eſt en pleine poſſeſſion de la gloire d'avoir donné le premier la ſolution de ces Problêmes. On fera ſeulement remarquer en paſſant, que tout ce que M. Paſcal a dit ſur cela dans l'Hiſtoire de la roulette, ſe trouve confirmé par le récit qu'en fait M. de Roberval dans ſa Lettre à Torricelli, dont on parlera cy-après. Ce récit paroît ſincere, quoi qu'en puiſſe dire l'Auteur de la Vie de M. Deſcartes, qui voulant ſur la foi des Lettres de M. Deſcartes lui attribuer l'invention des touchantes de la roulette, accuſe en termes un peu forts M. de Roberval de diſſimulation & de hablerie. Ce ſeroit peut-être M. Deſcartes que l'on en pourroit accuſer, ſi l'on vouloit uſer de récrimination, comme le ſçavent ceux qui ont lû ſes Lettres. Mais il ne faut parler des grands hommes qu'avec honneur.

Les *trois lettres* qui ſuivent dans ce Recuëil contiennent pluſieurs choſes remarquables.

Dans *la premiere* M. de Roberval rend compte au Pere

Mersenne de quelques propositions de Torricelli, dont ce Pere lui avoit envoyé seulement l'énoncé pour en sçavoir son sentiment. M. de Roberval ne se contente pas de lui dire simplement ce qu'il en pense : mais pour faire voir à Torricelli dequoi il étoit capable, il y démontre d'une maniere très-élegante la plus difficile de toutes ces propositions, qui est le second Problême du Traité que Torricelli fit depuis imprimer du Solide hyperbolique.

Torricelli fut si surpris de cette démonstration qui lui fut envoyée par le Pere Mersenne, qu'au lieu de répondre à ce Pere, il écrivit directement à M. de Roberval la Lettre qui est dans ce Recueïl ensuite de la premiere, ne pouvant s'empêcher, dit-il, de lui témoigner la haute estime qu'il avoit conçûë de lui comme du plus grand Géométre qu'il y eût, ou pour se servir de ses propres termes, comme de l'Apollon des Géométres. Il ajoûte qu'il ne croit pas que l'on puisse voir rien de si ingenieux ni de si sçavant que cette démonstration, & qu'elle est très-differente de la sienne.

On voit dans cette même Lettre de Torricelli une chose assez plaisante touchant la maniere dont Galilée chercha l'espace de la roulette. Pendant que les Géométres de France & d'Angleterre faisoient des efforts d'esprit & d'imagination pour trouver cet espace, Galilée sans se tant tourmenter pesoit avec des balances deux plaques de métal ou de quelqu'autre matiere solide, taillées l'une en cercle & l'autre en cycloïde, pour conclure de la proportion de leur poids celle de leur aire. Mais soit que les balances ne fussent pas bonnes, ou que les figures fussent mal taillées, ou que la matiere des plaques ne fût pas bien égale; il trouva presque toûjours le poids de la Cycloïde un peu moins que triple de son cercle générateur : ce qui lui fit soupçonner que ces figures étoient incommensurables. Et là se terminerent ses méditations sur la roulette : car ce soupçon d'incommensurabilité

l'empêcha de les pousser plus loin. Il avoüa lui-même ce fait à Torricelli qui le rapporte comme l'ayant sçû de sa propre bouche. Bien que ce procedé de Galilée paroisse peu convenable à un Géométre ; néanmoins on le peut autoriser par l'exemple d'Archiméde, qui n'a point fait de difficulté d'avoüer qu'avant que de chercher par une voye géométrique la quadrature de la parabole, il la tenta par une voye méchanique, & peut-être même que ce fut par le moyen des balances, comme le croit un de ses Commentateurs.

La troisiéme Lettre qui est de M. de Roberval à Torricelli, contient plusieurs chefs de plainte sur ce que Torricelli vouloit empêcher les autres de s'attribuer ce qui leur appartenoit légitimement, & qu'il s'approprioit ce qui n'etoit pas à lui. Mais ces plaintes sont mêlées de très-beaux morceaux de Géométrie, & de plusieurs faits qui regardent l'histoire des Mathematiques de ce temps-là.

On y voit la maniere de transformer les figures & de les quarrer par le moyen de certaines lignes que Torricelli appelloit du nom de leur inventeur *Lignes Robervalliennes*, qui contiennent des espaces plans infinis en longueur, & néanmoins égaux à d'autres espaces fermez de tous côtez. Il est visible que cette maniere aussi ingénieuse qu'utile de tranformer les figures, qui est encore amplement expliquée à la fin du Traité des Indivisibles de M. de Roberval, est au fond celle-là même qui a depuis été debitée par Gregory dans sa Géométrie universelle, & après lui par Barrow dans son Livre intitulé *Lectiones Geometricæ*. Car ce sont les mêmes conclusions de M. de Roberval, démontrées par la même construction & par la même figure, qui est un caractére que l'on n'a pas pû changer : on a seulement changé le moyen de démontrer : ce qui n'est pas fort difficile, quand on sçait une fois la premiere démonstration. Et l'on ne peut pas dire que M. de Roberval ait emprunté d'eux cette

méthode : car il eſt aiſé de juſtifier par des Lettres originales de Torricelli, que l'on pourra faire un jour imprimer avec quelques autres des plus ſçavans Mathématiciens de ce temps-là, que M. de Roberval l'avoit trouvée avant la mort de Torricelli arrivée l'an 1647, c'eſt-à-dire plus de vingt ans avant l'impreſſion du Livre de Gregory. Au contraire il y a bien de l'apparence que Torricelli ayant ſçû la méthode de M. de Roberval par ſa Lettre, & l'ayant divulguée dans l'Italie ſuivant la coûtume des ſçavans, qui ſe donnent ordinairement avis les uns aux autres de ce qui a été trouvé de nouveau & de curieux ; Gregory au voyage qu'il fit depuis en Italie en eut connoiſſance ; & que l'ayant un peu déguiſée, il la fit auſſi-tôt imprimer dans ſa Géométrie univerſelle, ſur les lieux mêmes : car ce fut à Padouë que ſon Livre fut imprimé. Il ſemble auſſi témoigner dans la Préface de ce Livre que ſa conſcience lui faiſoit apprehender ſur cela quelques reproches. Car il y dit qu'il ne veut pas aſſurer que cette méthode lui appartienne, de peur que l'on ne croye qu'il s'attribuë ce que d'autres, à ſon inſçû, ont trouvé avant lui.

On voit encore dans cette 3[e] Lettre, qui eſt très-longue, pluſieurs circonſtances de la vie de M. de Roberval & du progrès de ſes études ; Que depuis l'âge de dix-ſept ans il s'étoit fortement appliqué aux Mathématiques & particulierement à l'analyſe : Qu'en 1628, étant âgé de 27 ans, il ſe trouva au ſiége de la Rochelle, où la curioſité attira quantité de ſçavans Mathématiciens & entre autres M. Deſcartes, qui étoit d'environ ſix ans plus âgé que lui : Que la lecture d'Archiméde à laquelle il s'étoit attaché, lui avoit beaucoup ſervi & lui avoit donné des ouvertures pour inventer ſa méthode des Indiviſibles dont on a parlé ci-deſſus : Qu'en 1636 il fit imprimer en François un petit Traité de la Balance pour ſervir de préambule à un grand Ouvrage qui comprenoit une Mé-

chanique nouvelle, dont les principales propoſitions ſont énoncées à la fin de cette Lettre : Que le commerce de Lettres qu'il eut avec M. de Fermat, lui donna occaſion de trouver pluſieurs belles propoſitions qui lui acquirent beaucoup de réputation : Qu'enfin avant l'année 1647 il avoit composé quantité d'autres Ouvrages dont il fait le dénombrement dans cette Lettre. Lorſque l'Académie des Sciences fut établie, il y fut appellé, & il y soûtint toûjours ſa grande réputation juſqu'en l'année 1675 qu'il mourut ſur la fin d'Octobre.

De tout ce que l'on vient de dire de ſes Ouvrages on voit qu'il a été un très-excellent Géométre. Il eſt vrai que M. Deſcartes à cauſe des grands démêlez qu'ils avoient eus enſemble, parle de lui avec beaucoup de mépris en quelques endroits de ſes Lettres : mais ce mépris fait plus de tort à M. Deſcartes qu'à M. de Roberval. Car lorſqu'on voit que M. Deſcartes dans une de ſes Lettres dit que *M. de Roberval eſt ſans doute un des premiers Géométres de ſon ſiécle*, & que dans une autre il parle avec peu d'eſtime de *la médiocrité de ſon ſçavoir & de ſon eſprit* : qu'après avoir dit dans une Lettre de l'an 1643, *qu'une queſtion qu'on lui avoit envoyée de M. de Roberval eſt une des plus belles qu'il ait jamais vûë, & que ſa démonſtration eſt extrémement juſte & ingénieuſe* ; il dit dans une autre Lettre de l'an 1646 * *qu'il n'a jamais rien vû de ſa façon qui ne puiſſe ſervir à prouver ſon inſuffiſance.* Quel jugement peut-on faire d'un homme qui ſe contredit ſi manifeſtement ? Enfin l'on peut connoître par les Ouvrages de M. de Roberval qui ſont dans ce Recuëil, ſi ſon eſprit & ſon ſçavoir étoient auſſi médiocres que le veut M. Deſcartes.

Tome 3. page 349.

Page 520.

Lettre MS. citée dans la vie de M. Deſcartes, partie II. page 202.

** Tome 3. page 520.*

Après les Ouvrages de M. de Roberval ſuivent dans ce Recuëil pluſieurs Traitez de M. Hugens, qui ſont fort courts, mais très-beaux & dignes de lui.

Le premier eſt *de la cauſe de la peſanteur*. Comme M. Hu-

gens l'a inseré dans le Livre de la Lumiere qu'il a donné au Public pendant l'impreſſion de ce Recueïl, on connoît aſſez le merite de cet Ouvrage : c'eſt pourquoi il n'eſt pas néceſſaire d'en parler ici davantage.

Le ſecond traite d'un theoreme ſur lequel la Méchanique eſt appuyée, & qui cependant n'avoit jamais été bien démontré. Archiméde ſuppoſe tacitement dans la démonſtration qu'il a donnée de la propoſition fondamentale de la Méchanique, *Que ſi pluſieurs poids égaux ſont attachez à une balance à diſtances égales, ou tous d'un même côté, ou ſeulement une partie d'un côté & l'autre de l'autre ; ils feront pancher la balance comme s'ils étoient tous attachez au point où eſt leur centre commun de gravité.* Cette ſuppoſition n'eſt point ſi évidente que l'on n'en puiſſe douter avec raiſon ; & tous les differens tours que ceux qui ont travaillé ſur Archiméde, ont donné à cette démonſtration pour en couvrir le défaut, ne ſatisfont point entierement l'eſprit. M. Hugens la démontre ici d'une maniere nouvelle.

Le troiſiéme, qui eſt *des puiſſances qui tirent par des cordes*, ne contient que deux propoſitions, mais qui renferment preſque tout ce que l'on peut dire ſur cette matiere.

Dans le quatriéme M. Hugens propoſe une *nouvelle force mouvante par le moyen de la poudre-à-canon & de l'air.* Il eſt certain que ſi l'on pouvoit appliquer la poudre-à-canon à pluſieurs uſages où l'on employe maintenant la force des hommes & des chevaux ; on auroit de grands avantages pour remuër de peſans fardeaux. Mais ce qui a juſqu'ici empêché de le faire, c'eſt qu'il eſt très-difficile de moderer l'impétuoſité de la poudre-à-canon. Il y a pluſieurs années que M. Hugens inventa pour cet uſage une machine dont on voit la deſcription dans ce petit Ouvrage, & qu'il la propoſa à l'Aſſemblée de l'Académie Royale des Sciences, non pas comme une invention qui

fût en l'état où elle doit demeurer, mais comme une idée qui étant perfectionnée pourroit servir à faire des effets que l'on a jusqu'à présent tenu impossibles.

Le cinquiéme est une construction ingenieuse *du lieu à l'hyperbole par les asymptotes.*

Dans le sixiéme M. Hugens démontre la *régle* de M. de Fermat *de maximis & minimis :* & d'autant que cette régle & une autre, qui est aussi de M. de Fermat, pour trouver les touchantes des lignes courbes, sont d'un très-grand usage dans la Géométrie ; il les abrege par deux nouvelles régles qui épargnent un grand calcul, & il fait voir leur origine.

Le dernier est une *construction* très-simple *d'un Problème d'Optique*, qui est la 39e proposition du 5e Livre d'Alhazen, & la 22e du 6e Livre de Vitellion. Les constructions que ces deux Auteurs en ont données sont très-longues & très-embarrassées : mais il n'y a rien de si aisé que celle que M. Hugens donne ici en peu de mots.

Quoique M. Picard sçût à fond les Mathematiques ; néanmoins son génie le portoit plûtôt à la pratique qu'à la spéculation ; comme il paroît par ses Ouvrages qui regardent tous la pratique. Son principal ouvrage, qui est celui de la mesure de la Terre, a été imprimé pendant sa vie dans le premier Recuëil de l'Académie. Son Traité du Nivellement fut imprimé à part après sa mort en l'année 1684 par les soins de M. de la Hire. Les autres Ouvrages qui se trouverent parmi ses papiers, excepté ceux qui regardent l'Astronomie, n'étoient pas achevez ; ils ne laissent pas néanmoins d'être fort beaux, & l'on a jugé qu'ils méritoient d'être donnez au Public dans ce Recuëil.

Le premier est un Traité *de la pratique des grands Cadrans.* Comme M. Picard en avoit fait une très-grande quantité, l'expérience lui avoit appris que plusieurs régles qui sont vrayes dans la théorie des cadrans, ne le sont

pas

pas dans la pratique ; & qu'autant qu'il eſt aiſé de faire des cadrans en petit, autant il eſt difficile d'y réüſſir en grand. C'eſt pourquoi ſans s'arrêter aux ſubtilitez & aux curioſitez inutiles dont la plûpart des Livres de gnomonique ſont pleins, il a ramaſſé dans ce Traité les manieres qu'il a trouvé par expérience les plus ſûres, les plus promptes, & les plus faciles dans la pratique. M. de la Hire a ajoûté des remarques & des exemples pour faciliter l'intelligence de quelques endroits que l'Auteur n'auroit pas manqué d'éclaircir s'il avoit pû y mettre la derniere main.

On a mis enſuite un abregé en Latin des poids & des meſures anciennes & modernes, tiré des regiſtres de M. Picard ; & un autre compoſé en François ſur le même ſujet par M. Auzout. Il y a aſſez d'Auteurs qui ont travaillé ſur cette matiere ; mais elle demande une ſi grande exactitude, qu'il ne faut pas s'étonner que l'on ne ſoit pas encore ſatisfait de ce qui en a été écrit. Meſſieurs Auzout & Picard ſe ſont donné beaucoup de peine pour avoir ces meſures priſes exactement ſur les originaux mêmes qui ſe conſervent en divers lieux ; ils les ont comparées avec la meſure la plus commune en France & la plus certaine, qui eſt la toiſe du grand Châtelet de Paris ; & ils en ont compoſé ces abregez, où l'on trouvera en peu de mots tout ce qu'il y a de plus aſſûré ſur cette matiere.

L'Académie ayant été conſultée ſur la maniere de jauger les eaux de Verſailles, & ſur tout ce qui regarde les jets d'eau, pluſieurs perſonnes de la Compagnie examinerent cette matiere à fond ; & entr'autres M. Picard fit pluſieurs expériences dont quelques-unes ſont inſerées dans ce Recuëil. Il conclut de ces expériences qu'un vaiſſeau de la hauteur de quinze pieds, cinq pouces, & ſept lignes, étant ſitué horizontalement & toûjours plein d'eau, doit donner un pied cube d'eau en ſix ſecondes de temps par un trou rond d'un pouce de diamétre, le trou étant

au fond du vaiſſeau : d'où il tire d'autres conſéquences fort utiles dans la pratique des eaux.

Il s'étoit fort appliqué à la Dioptrique, parce que cette ſcience eſt très-néceſſaire à un Aſtronome ; & il avoit deſſein d'en faire un grand Ouvrage où il devoit traiter cette matiere par rapport à la pratique & tout autrement que l'on n'a fait juſqu'ici. Car les Auteurs qui en ont écrit ſe ſont contentez de démontrer des theorêmes generaux, & ne ſont pas aſſez entrez dans le détail de ce qui regarde les grandes lunettes : ce qui eſt néanmoins très-néceſſaire aux Aſtronomes qui obſervent. Il avoit déja préparé quantité de propoſitions touchant la combinaiſon des verres convexes & concaves, les ouvertures des objectifs & des oculaires, la maniere de trouver leurs foyers, & pluſieurs autres choſes de pratique. Mais ces propoſitions étoient mêlées & ſans ordre. Cependant comme elles peuvent être utiles, M. Pothenot les a rangées le mieux qu'il a été poſſible, & on les a données dans ce Recueil ſous le nom de *Fragmens de Dioptrique.*

Il reſte de M. Picard des Problêmes Aſtronomiques & quantité d'obſervations excellentes ; car jamais perſonne n'a obſervé avec plus d'exactitude que lui. Mais on a réſervé ces Ouvrages pour un autre Recueil. Il avoit été reçû dans l'Académie en l'année 1666, & il mourut au mois d'Octobre l'an 1682.

Aux Ouvrages de M. Picard on a joint un Traité fait par M. Auzout, mais auquel M. Picard avoit beaucoup de part. C'eſt le Traité du Micrométre, qui eſt un inſtrument pour prendre avec une très-grande préciſion les diamétres des Planetes. La maniere que l'Académie a trouvée d'appliquer cet inſtrument aux grandes lunettes, eſt d'une merveilleuſe utilité pour obſerver ; & l'on s'en eſt toûjours ſervi depuis avec beaucoup de ſuccès dans l'Obſervatoire Royal. Ce Traité du Micrométre a déja été imprimé une fois en 1667 : mais outre qu'il ne s'en

trouve plus d'exemplaires, on a jugé à propos de le mettre dans ce Recueïl en consideration de M. Auzout qui fut un des premiers que l'on choisit pour composer l'Académie. Sa curiosité le porta depuis à aller voyager en Italie, où il est mort en l'année 1691.

Tous les Ouvrages de M. Mariotte ont déja été donnez au Public ou par lui-même ou par M. de la Hire, excepté un Traité *des Jets d'eau*, qui est dans ce Recueïl. M. Mariotte y donne des régles faciles & succinctes, pour calculer la dépense qui se fait de l'eau selon le diamétre des ajutages & selon l'élevation des réservoirs; & pour sçavoir la hauteur que les Jets d'eau doivent avoir selon que les réservoirs sont élevez. Il y montre aussi quelle figure & quelle largeur on doit donner aux ajutages, & comment il faut proportionner la largeur & l'épaisseur des tuyaux à la quantité d'eau qu'ils conduisent & à la hauteur des réservoirs. Dans son Traité du mouvement des eaux il a traité de ces mêmes choses, mais d'une maniere plus étenduë. Les régles qu'il donne ici sont plus commodes pour ceux qui ne s'attachent qu'à la pratique. C'étoit un homme d'un esprit facile, d'une grande pénétration, & d'une industrie admirable pour trouver les moyens de faire des expériences aisément & avec peu de dépense. Son merite le fit appeller à l'Académie l'an 1667, & il y a toûjours travaillé avec application jusqu'en l'an 1684 qu'il mourut au mois de May.

Ce Recueïl finit par un Traité fort succinct que M. Romer fit en l'année 1680, avant que de s'en retourner en Dannemarc, touchant l'épaisseur & la force que l'on doit donner aux tuyaux à proportion de leur diamétre & de la hauteur des réservoirs; & par un petit Memoire qui contient quelques expériences très-curieuses qu'il a faites avec du vif-argent, pour connoître combien un jet de vif-argent s'éleve selon qu'il est plus ou moins panché, quelle est son amplitude, & combien il s'écarte & se grossit en s'élevant.

REFLEXIONS

sur l'Obſervation de Mercure dans le Soleil, faite à la Chine par le Pere de Fontanay Jeſuite, l'an 1690, & publiée par le P. Gouye.

Par M. CASSINI.

15. May 1693.

L'Entrée de Mercure dans le diſque du Soleil, que le Pere Fontanay a obſervée à Canton le 10 Novembre 1690 à midi & demi, n'a pû être vûë dans ces parties Occidentales de l'Europe, parce qu'elle arriva de nuit. Mais ſa ſortie fut obſervée à Nuremberg par Meſſieurs Wurzelbaur & Eimmart, qui le virent ſortir des nuages vers les huit heures & un quart du matin, comme il étoit encore dans le Soleil, & qu'il étoit éloigné de ſon limbe d'environ un demi-doigt.

Mercure après avoir paru pendant une minute ſur le bord du Soleil, en ſortit entierement à 14 degrez de diſtance du point vertical vers le Septentrion, à $8^h, 36'$ de l'horloge non corrigée, le Soleil étant élevé de $8^d\ 44'$ ſur l'horizon. On prit enſuite pluſieurs autres hauteurs du Soleil, dont M. Caſſini a choiſi les ſuivantes pour la correction de l'horloge.

A l'horloge. H.	M.	S.	Haut. du ☉. D.	M.	Temps corrigé. H.	M.	S.	Difference. M.	S.
8	49	0	10	5	8	38	38	10	22
8	59	46	11	10	8	47	48	11	57
Diff.	10	45	1	5	0	9	10	1	35

A proportion de ces differences à $8^{h}\ 36'\ 0''$
l'horloge devoit avancer de 0 8 27
Donc à Nuremberg la ſortie
totale de Mercure fut à 8 27 33 du matin.

Mais à Canton elle fut à 3^h 18′ 3″ du soir.
Donc la difference des méridiens
entre ces deux villes est de 6 50 30

Pour trouver la difference des méridiens entre Nuremberg & Paris, M. Cassini a comparé ensemble les observations qui furent faites par Mrs Wutzelbaur & Eimmart à Nuremberg au temps de l'Eclipse de Lune qui arriva le 11 Decembre 1685, avec celles qu'il fit en même temps à Paris, ayant réglé les temps des phases observées à Nuremberg par les hauteurs de la premiere Etoile du baudrier d'Orion prises au commencement de l'Eclipse, & par celles du petit Chien prises à la fin de l'émersion. Voici les phases choisies de part & d'autre, & comparées ensemble.

	A Nuremberg.			A Paris.			Differ.	
	H.	*M.*	*S.*	*H.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S*
1. Recuperatio luminis.	12	10	10	11	36	40	33	30
2. Palus Mæotis detecta. Grimaldus.	11	12	50	11	40	46	32	4
3. Mons Porphyrites. Aristarchus incipit.	12	16	0	11	44	24	31	36
4. Ætna detegitur. Copernicus.	12	29	10	11	57	10	32	0
5. Paulus Mæotis Media.	12	6	20	12	33	35	32	45
6. Paulus Mæotis tota detecta.	12	8	40	12	36	13	32	27
7. Emersio tota.	13	14	0	12	41	20	32	40

Ces sept phases s'accordent toutes à donner la difference des méridiens entre Nuremberg & Paris, de 32

minutes & demi à une minute près, comme nous avons déja remarqué dans le Journal des Sçavans de ce temps-là.

Si l'on ajoûte cette difference de	32′ 30″
à la difference des méridiens entre Canton & Nuremberg, qui résulte de la comparaison de la sortie de Mercure du disque du Soleil, laquelle difference a été trouvée de	6^h 50′ 30″
on trouve la difference des méridiens entre Canton & Paris de	7 23 0

comme elle a été trouvée par la comparaison des observations des Eclipses du premier Satellite de Jupiter.

Si l'on ajoûte séparément chaque difference observée dans l'Eclipse de Lune entre Paris & Nuremberg dans les sept phases ci-dessus, on aura les differences suivantes qui s'accordent aussi avec celle qui résulte des observations des Eclipses des Satellites de Jupiter.

Entre Paris & Nuremberg. Par les phases de l'Eclipse de Lune.	Entre Nuremberg & Canton. Par la sortie de Mercure.	Entre Paris & Canton. Differences comparées.
1re 33′ 30″	6 50′ 30″	7 24′ 0″
2e 32 4		7 22 24
3e 31 36		7 22 6
4e 32 0		7 22 30
5e 32 45		7 23 15
6e 32 27		7 22 57
7e 32 40		7 23 10

Par les observations du premier Satellite de Jupiter, une fois, comme par la 3e & 6e phase 7 22′ 0″

Une autre fois comme par la 1re & 7e phase 7 23 34

Les differences des méridiens tirées des observations du premier Satellite s'accordent donc encore mieux ensemble, que celles qui sont tirées des Eclipses de la Lune

& de Mercure, mais le milieu entre les unes & les autres eſt le même à un quart de minute près.

Par toutes ces comparaiſons, la difference des méridiens entre Paris & Canton eſt de 7^h, 23′, à quelques ſecondes près. Canton paroît donc plus occidental d'un peu moins d'une minute & demie que Macao, dont la difference du méridien de Paris a été trouvée de 7^h, 25′, 35″, par la comparaiſon des obſervations du commencement de l'Eclipſe de Lune du 29 Novembre 1685, que M. Caſſini obſerva à Paris, à 10^h 0′ 15″ du ſoir.
& le Pere Noël à Macao le 30e, à 5 25 50 du matin.
Ce peu de difference de longitude entre Canton & Macao, qui ne different en latitude qu'un peu moins d'un degré, s'accorde aſſez bien avec celle qui eſt repréſentée dans les Cartes modernes, leſquelles en une ſi petite difference de latitude ne ſçauroient manquer de beaucoup dans la difference des longitudes.

Comme la difference de longitude entre Canton & Nuremberg, tirée des obſervations de la ſortie de Mercure du diſque du Soleil, s'accorde avec celle qui eſt tirée des obſervations des Eclipſes des Satellites de Jupiter & de la Lune; il n'y a pas lieu de douter que cette ſortie n'ait été bien déterminée de part & d'autre à une minute près. Mais l'entrée de Mercure dans le diſque du Soleil à Canton n'a été déterminée qu'à peu près à midi & demi de l'horloge, c'eſt-à-dire, eu égard à la correction du P. Gouye, à 0^h 33′ 15″ du ſoir.
qui étant ôtée du temps de la ſortie 3 18 3
donneroient le temps du paſſage de Mercure par le diſque du Soleil, de 2^h 44′ 48″
dont la moitié, 1 22 24
ajoûtée à l'heure du commencement, à 0 33 15
donneroit l'heure du paſſage par le milieu du Soleil 1 55 49

M. Halley qui a calculé depuis peu les conjonctions

de Mercure & de Venus avec le Soleil pour deux siécles, marque cette conjonction pour Londres le 10 Novembre à 6^h, 2′ du matin ; d'où il conclut la difference des méridiens entre Canton & Paris, de 7^h 23′. Donc la difference entre Canton & Londres qui est plus occidental que Paris de 10 minutes d'heure, sera de 7^h 33′. Donc cette conjonction a dû arriver à Canton à 1^h, 35′ du soir. ce qui ne differe que de 20 à 21 minutes du calcul tiré des observations faites à Canton.

La distance de Mercure au centre du Soleil dans la conjonction, suivant M. Halley, devoit être de 12′, 43″, boréale ; qui dans sa Table donne la moitié de la durée 1^h, 42′, 24″ : au lieu que les observations de Canton la donnent 1^h, 22′, 24″ ; moins de 20 minutes que la distance calculée : ce qui dans sa même Table demande une distance du centre de 14 minutes.

L'observation de Nuremberg qui marque la sortie de Mercure du disque du Soleil, à la distance du point vertical de son limbe, de 14 degrez vers le Septentrion, lors que le Soleil y étoit élevé sur l'horizon de 8^d, 44′, donne la latitude à la sortie, de 15′ ; & la distance du centre, au milieu, de 14′. Ainsi tant par la durée de la conjonction que par la situation de Mercure à la sortie du disque du Soleil, la distance de Mercure au centre du Soleil dans cette conjonction paroît plus grande que la distance calculée sur le fondement des observations de l'an 1677, d'une minute & $\frac{1}{4}$.

Si l'on attribuë cette difference à la distance de Mercure aux nœuds ; puisque Mercure venoit de son nœud ascendant, dans cette conjonction ce nœud est sensiblement plus reculé que par l'hypothése de M. Halley corrigée par les dernieres observations, qui le mettent à 15^d 44′ de la premiere Etoile d'Aries, c'est-à dire dans cette conjonction, à 14^d 38′ du Taureau. M. Cassini ne peut pas attribuer cette difference à une plus grande déclinaison

naiſon de l'orbite de Mercure, que M. Halley fait avec Képler de 6^{d} 54′. Car il eſt perſuadé par les obſervations que M. Gallet fit de la conjonction de Mercure de l'an 1677, & particulierement par la premiere comparée avec les deux dernieres, que cette déclinaiſon eſt plus petite.

On trouve par la comparaiſon de ces obſervations que la latitude du Mercure vû de la terre, après avoir paſſé le nœud boréal dans la conjonction avec le Soleil, n'augmente qu'en raiſon de 16 minutes par jour; au lieu que dans l'hypotheſe des Tables Rudolphines elle augmente en raiſon de 20 minutes par jour; comme il eſt aiſé de voir par les Ephémérides d'Hecker du mois de Novembre 1677. Cette difference ſe doit attribuer à la déclinaiſon de l'orbite de Mercure plus petite par les obſervations que par les Tables Rudolphines, plûtôt qu'à toute autre cauſe. Car il eſt aiſé de démontrer que le mouvement journalier de la latitude apparente de Mercure dans les conjonctions proche des nœuds doit augmenter & diminuer à proportion de l'augmentation de la déclinaiſon de ſon orbite. On trouvera la meme choſe par l'obſervation que Hevelius fit de la conjonction de Mercure avec le Soleil l'an 1661 le 3e de May proche du nœud deſcendant, où il ne trouve la déclinaiſon apparente de l'orbite de Mercure dans le Soleil, que de 6^{d} 49′. Il prétend que cette déclinaiſon s'accorde avec les Tables Rudolphines: mais ſuivant ces Tables ou d'équivalentes employées par M. Halley, elle devoit paroître de 10^{d} 18′. Il eſt vrai que Hevelius prit la déclinaiſon de l'orbite de Mercure vûë de la terre dans le Soleil, pour la déclinaiſon de la même orbite vûë du Soleil, qui en eſt très-differente; & qu'il ne réduiſit pas toutes les obſervations faites à l'égard du vertical à l'écliptique comme il falloit. Mais M. Caſſini ayant fait cette réduction, a trouvé que la route apparente de Mercure dans le Soleil déclinoit de huit degrez & demi de l'écliptique

dans l'obſervation de l'an 1661 ; au lieu que ſuivant le calcul de M. Halley fait ſur ſes élemens & ſur ceux des Tables Rudolphines, elle devroit décliner de 10^{d} 18′ : la difference eſt d'un degré 48′, qui eſt un peu plus de la ſixiéme partie de la déclinaiſon apparente calculée dans la conjonction de Mercure avec le Soleil proche du nœud deſcendant. Mais puiſque cette derniere conjonction de l'an 1690 eſt arrivée proche du nœud aſcendant ; M. Caſſini ſe ſert de l'augmentation de la latitude tirée des obſervations de M. Gallet dans une conjonction ſemblable, pour en tirer le lieu du nœud aſcendant de Mercure, vû que M. Halley fut obligé d'emprunter de M. Gallet la latitude obſervée dans le milieu de la conjonction, ne l'ayant pû obſerver lui-même à cauſe de l'incommodité de la trop grande hauteur du Soleil.

Puiſque ſuivant les obſervations de M. Gallet la latitude de Mercure augmente ici en raiſon de 16 minutes par jour, & que par l'obſervation de Nuremberg dans la derniere conjonction proche du même nœud la latitude de Mercure à ſa ſortie du diſque du Soleil ſe trouve de 15 minutes ; Mercure fut à ſon nœud 22^{h} 30′ avant cette ſortie, qui ſuivant l'obſervation de Canton arriva 1^{h} 22′ après la conjonction. Donc Mercure arriva à ſon nœud aſcendant 20^{h} 8′ avant la conjonction, dans laquelle le Soleil étant ſuivant les Tables de M. Caſſini, à 18^{d} 22′ du ſigne du Scorpion, & Mercure vû du Soleil, à 18^{d} 22′ du Taureau ; en 20 heures 8 minutes Mercure vû du Soleil dans ce degré du Zodiaque fait par les Tables Rudolphines 5^{d} 14′ ; qui étant ôtez de ♉ 18^{d} 22′, laiſſent ♉ 13^{d} 8′ pour le lieu du nœud aſcendant de Mercure.

Par une méthode ſemblable M. Caſſini trouva le nœud de Mercure l'an 1677 tiré des obſervations de M. Gallet en ♉ 14^{d} 9′, & l'année 1661 par les obſervations d'Hevelius en 14^{d} 24′ du même ſigne ; quoique l'Obſervateur

même le calcule en $14^{d} 48'$. Donc par ces obſervations le nœud de Mercure auroit reculé preſque d'un degré depuis l'an 1661 juſqu'à l'an 1690, au lieu d'avancer ſuivant les hypothéſes communes.

Mais il faut obſerver qu'une minute de variation de la latitude apparente de Mercure peut cauſer 22 ou 23 minutes de variation dans la diſtance du nœud de Mercure. C'eſt pourquoi il eſt très-mal-aiſé de déterminer cette diſtance ſans une erreur de pluſieurs minutes. Néanmoins en ces obſervations faites dans le Soleil par les Lunettes, l'erreur d'une minute, qui eſt la ſeiziéme partie d'un demi-diamétre du Soleil, ſeroit trop groſſiere pour ſuppoſer qu'on ne l'ait point évitée ; & pour faire une erreur d'un degré entier dans la diſtance des nœuds, il faudroit une erreur de trois minutes dans la latitude. La rétrogradation des nœuds de Mercure paroît donc aſſez bien établie. Il ne s'enſuit pourtant pas que ces nœuds rétrogradent toûjours : car il ſe peut faire que tantôt ils avancent, tantôt ils rétrogradent, comme font ceux de la Lune ſuivant l'hypothéſe de Tycho : ce qui accorderoit les obſervations anciennes de Mercure avec les modernes qui prouvent que ces nœuds s'avancent ſenſiblement pendant le cours de pluſieurs ſiécles.

Il eſt incertain ſi l'on peut réduire ces mouvemens des nœuds à une régle conſtante ; quoique les Aſtronomes ſuppoſent communément que tous les mouvemens céleſtes ſe peuvent réduire à des régles comprehenſibles par l'eſprit humain. Il les faut laiſſer dans cette hypotheſe, qui, vraye ou fauſſe, les encourage à faire leur poſſible pour y réüſſir. L'expérience de pluſieurs ſiécles fait connoître qu'on en approche d'autant plus qu'on compare enſemble un plus grand nombre d'obſervations exactes : néanmoins cette approximation a des bornes qu'il n'y a pas d'apparence de pouvoir jamais paſſer. Il n'eſt pourtant pas inutile d'en approcher le plus près que l'on peut.

La même difference des méridiens entre Canton & Nuremberg trouvée par la ſortie de Mercure & par les Eclipſes des Satellites, & de la Lune, ſert à prouver que la parallaxe de Mercure n'eſt pas évidemment ſenſible par ces obſervations.

Cette parallaxe doit être à celle du Soleil réciproquement comme la diſtance du Soleil à la terre, à la diſtance de Mercure à la terre, qui dans le cas préſent eſt comme 100 à 67, ou comme 3 à 2. Ainſi ayant ſuppoſé que la parallaxe du Soleil ſoit de Canton à Nuremberg de 14 ſecondes, celle de Mercure ſeroit de 21 ſecondes, & celle de Mercure au Soleil de 7 ſecondes, que Mercure en ſe ſéparant du Soleil fait en une minute d'heure ou un peu plus. Mercure devoit donc ſortir du Soleil à Nuremberg une minute d'heure après en être ſorti à Canton: ainſi la difference des méridiens ſeroit repréſentée une minute d'heure plus courte par les obſervations de la ſortie de Mercure comparées enſemble, que par les Eclipſes des Satellites & de la Lune: ce qui n'a pas paru.

M. Caſſini croit qu'à Nuremberg le bord du Soleil qui étoit ondoiant, fit diſparoître Mercure plûtôt que s'il avoit été fixe: c'eſt pourquoi la ſortie de Mercure ſe fit à Nuremberg en une minute; au lieu qu'à Canton le demi-diamétre de Mercure ſortit en 52 ſecondes, & le diamétre en une minute & trois quarts: ce peu de difference dans le temps de la ſortie de Mercure étoit ſuffiſant pour recompenſer l'effet de la parallaxe.



EXPERIENCES

Servant d'éclairciſſement à l'élevation du ſuc nourricier dans les Plantes.

Par M. DE LA HIRE.

L'Examen de la méchanique par laquelle le ſuc nourricier des Plantes s'éleve juſqu'au ſommet des plus grands arbres, eſt une des plus curieuſes recherches de la Phyſique. Il y a quelque temps que M. de la Hire lû dans les Aſſemblées de l'Académie un petit Traité qu'il avoit composé, dans lequel il démontre que ce ſuc ſe peut élever par la ſeule méchanique qu'on découvre dans les fibres creuſes des Plantes & des Arbres. Mais comme la pluſpart des Philoſophes prétendent qu'on doit ſeulement attribuer cet effet à la partie charnuë & ſpongieuſe qui enveloppe les fibres; il a cherché par les expériences ſuivantes quelque éclairciſſement ſur cette opinion qui ne peut ſe ſoûtenir ſelon les loix de l'équilibre des liqueurs, que dans les Plantes de médiocre grandeur. 15. May 1693.

1.

Une bande de papier gris d'environ demi pouce de largeur, ayant été ſuſpenduë en ſorte que le bout d'embas trempoit dans un vaſe plein d'eau; l'eau ne s'y eſt élevée qu'à la hauteur d'environ ſix pouces.

2

Un tuyau de verre d'environ trois lignes de diamétre rempli de petits morceaux d'éponge ſéche, qui y étoient médiocrement foulez, ayant été ſuſpendu en ſorte que le bout trempoit dans l'eau; elle ne s'y eſt élevée que d'un pouce, & elle eſt demeurée à cette hauteur.

3

Le même tuyau de verre ayant été rempli d'un rouleau de papier gris tortillé & fort ſerré, qui y laiſſoit à peu près

la moitié de vuide; l'eau s'y eſt élevée à 153 lignes ou environ, dans la progreſſion ſuivante.

Pour les 1res 12 heures,		100 lignes.
Pour les 2es 12		10
Pour les 3es 12		7
Pour les 4es 12		5
Pour les 5es 12		3
Pour les 6es 12		$2\frac{1}{2}$

& le reſte en diminuant toujours peu à peu juſqu'à la hauteur d'environ 153 lignes.

4

La même expérience ayant été répetée avec du même papier, mais qui n'étoit pas tortillé, & qui rempliſſoit preſque tout le tuyau, l'eau s'y eſt élevée juſqu'à la hauteur de 225 lignes, dans la progreſſion ſuivante,

Pour les 1res 12 heures,		112 lignes.
Pour les 2es 12		30
Pour les 3es 12		12
Pour les 4es 12		9
Pour les 5es 12		8
Pour les 6es 12		7
Pour les 7es 12		6
Pour les 8es 12		5
Pour les 9es 12		4
Pour les 10es 12		4
Pour les 11es 12		3
Pour les 12es 12		3
Pour les 13es 12		2
Pour les 14es 12		2

& le reſte en diminuant toujours juſqu'à la hauteur de 225 lignes.

M. de la Hire a remarqué, qu'à meſure que l'eau s'élevoit dans le papier, la partie intérieure du tuyau de verre étoit couverte de gouttes d'eau aſſez groſſes, ce qui peut

ſervir à l'élevation de l'eau dans le papier ; car cette eau en s'élevant dans le verre doit humecter le papier d'autant plus que le papier ſera plus proche : & c'eſt pour cette raiſon que lorſque le papier laiſſoit beaucoup de vuide dans le tuyau, l'eau ne s'eſt pas élevée ſi haut dans le papier, que lorſqu'il le rempliſſoit.

5

Une canne de Provence de celles qui ont la ſuperficie exterieure fort dure, ayant été remplie de papier aſſez ſerré : l'eau ne s'y eſt élevée qu'à la hauteur de 171 lignes, dans la progreſſion ſuivante,

Pour les 1res	12 heures,	110 lignes.
Pour les 2es	12	25
Pour les 3es	12	15
Pour les 4es	12	10
Pour les 5es	12	5
Pour les 6es	12	3
Pour les 7es	12	1

& le reſte en diminuant toujours peu à peu juſqu'à la hauteur de 171 lignes.

On n'a pas pû faire cette derniere Obſervation avec autant de juſteſſe que les précédentes, à cauſe que l'eau ne montoit pas également dans le papier.

EXPERIENCE

de l'évaporation de l'Eau dans le vuide, avec des réfléxions.

Par M. HOMBERG.

IL n'eſt pas ſi aiſé qu'il ſemble d'abord, d'expliquer comment les vapeurs qui ſe forment de l'eau, s'élevent en l'air & s'y ſoûtiennent. L'opinion qui paroît la plus vraiſemblable, eſt que la matiere du feu ou la matiere 15. May 1693.

éthérée mettent d'abord en mouvement les petites parties de l'eau : qu'ensuite la matiere étherée se mêle avec ces particules d'eau ; & que ce mélange, qui est ce que l'on appelle *vapeur*, est plus leger que l'air : que par conséquent l'air doit en s'approchant du centre de la terre par sa pesanteur, pousser en haut la vapeur jusqu'à une certaine hauteur où la vapeur se trouvant en équilibre avec l'air dont elle est environnée, se soutient & demeure suspenduë : qu'enfin plusieurs particules aqueuses de la vapeur se rejoignant ensemble, forment de petites gouttes d'eau, qui par leur jonction étant devenuës plus pesantes que l'air d'alentour, retombent au-dessous par leur poids.

Ce qui confirme cette opinion, outre d'autres expériences que l'on ne rapporte point ici, c'est que lorsque l'on fait tomber de l'air avec précipitation sur la liqueur que l'on veut faire évaporer ; alors l'évaporation se fait plus promptement, quelque pesante que soit la liqueur. Par exemple le plomb, qui est un métal fort pesant, étant mis en une forte fusion, il s'en éleve par la violence du feu, plusieurs petites parties mêlées avec la fumée : mais parce qu'elles sont trop pesantes pour être soutenuës par le peu d'air qui les environne, elles retombent aussi-tôt sur la masse du plomb, & font une espece d'arc qui d'un côté s'éleve de la surface du plomb, & y retombe de l'autre : de maniere que si l'on n'aide pas l'évaporation, elle ne se fait qu'après un très-long-temps. Mais si l'on pousse l'air avec un soufflet sur ce plomb lorsqu'il est en une forte fusion ; alors il s'en éleve beaucoup plus de fumée, & le plomb s'évapore entierement en peu de temps ; parce que la pesanteur naturelle de l'air aidée par le vent du soufflet, enleve du plomb une plus grande quantité de particules : outre que l'air qui se trouve sur la surface du plomb fondu, étant fort rarefié ; il n'y pourroit pas faire beaucoup d'impression sans l'aide du soufflet. Aussi ceux qui

qui raffinent l'or & l'argent par le plomb, sont obligez de souffler continuellement jusqu'à l'entiere évaporation du plomb : autrement l'or ou l'argent ne deviendroit pas fin. Par les mêmes raisons l'eau boüillante jette beaucoup plus de fumée lorsqu'on souffle dessus, que lorsqu'on ne le fait pas.

Il semble qu'il faudroit conclure de ces expériences, & d'une infinité d'autres semblables, que non seulement l'air est absolument nécessaire pour l'évaporation d'une liqueur, mais aussi que l'évaporation se doit faire d'autant plus aisément & plus promptement, qu'il y a plus d'air sur la liqueur qui s'évapore ; la liqueur & la chaleur étant supposées égales. Cependant voici une expérience qui semble prouver le contraire.

Il n'y a pas long-temps que M. Homberg mit de la terre de jardin dans une boîte de bois, & qu'il y sema differentes sortes de graines. Ensuite il arrosa d'eau cette terre ; & ayant enfermé la boîte dans un des vaisseaux d'une Machine pneumatique, il vuida l'air de ce vaisseau tout autant qu'on le peut faire avec une machine excellente, & il laissa le vaisseau en expérience pour voir si les graines germeroient dans le vuide. En même temps il sema des mêmes graines dans une boîte semblable & remplie de la même terre ; il les arrosa avec la même quantité d'eau ; il couvrit d'une cloche de verre cette boîte, & il la laissa à l'air ; pour comparer ensemble les germinations des deux boîtes. Elles demeurérent toutes deux depuis le matin jusqu'au soir, sur une fenêtre exposée au midy, le temps étant ce jour là fort variable, tantôt pluvieux, tantôt serein, & le Soleil ne se montrant que par intervalles & peu de temps.

Le soir, M. Homberg visitant ses boîtes, trouva

Premierement que la terre de celle qui étoit dans le vaisseau vuide d'air, étoit fenduë en plusieurs endroits de sa surface.

Secondement, que le dôme de ce vaiſſeau vuide d'air étoit par tout en dedans couvert de gouttes d'eau, & que preſque toute l'eau dont la terre avoit été arroſée, étoit retombée au fond du vaiſſeau.

Troiſiémement que la terre de la boîte qui étoit dans l'air libre, étoit fenduë auſſi, mais moins que celle de l'autre boîte; & que le dôme de la cloche étoit bien moins couvert de gouttes d'eau en dedans, que celui du vaiſſeau vuide d'air. On ne pouvoit pas bien ſçavoir la quantité d'eau qui en avoit découlé; parce que la pierre de taille ſur laquelle la cloche étoit poſée, l'avoit bûë: Mais par la difference des fentes de la terre dans l'une & dans l'autre boîte, & par la quantité de l'eau attachée aux dômes des deux vaiſſeaux, on pouvoit juger que l'évaporation de l'eau avoit été plus conſidérable dans le vuide que dans l'air libre.

Cette expérience fait connoître qu'il n'eſt pas abſolument néceſſaire qu'il y ait de l'air alentour d'une liqueur, afin qu'elle s'évapore; puiſque l'eau s'étoit auſſi bien évaporée dans le vuide que dans l'air libre. Il eſt néanmoins à croire que la vapeur ne pourroit pas monter auſſi haut dans le vuide que dans l'air libre: parce qu'elle ne s'éleve, ſelon toutes les apparences, qu'à proportion du preſſement de l'air plus peſant que la vapeur.

Il eſt donc fort vraiſemblable que dans le vuide l'évaporation s'étoit faite uniquement par le mouvement que la matiére étherée avoit imprimé aux petites gouttes de l'eau dont on avoit arroſé la boîte; que ces gouttes ayant été lancées par ce mouvement vers les parois du vaiſſeau pneumatique, s'y étoient attachées, & y avoient formé les gouttes d'eau qui avoient découlé dans le fond du vaiſſeau; & que ces élancemens s'étoient faits à peu près de même qu'ils ſe font dans le plomb fondu; néanmoins avec cette difference, que les petites parties du plomb étant beaucoup plus peſantes que celles de l'eau, ne ſont

pas lancées fort loin & retombent ſur la maſſe de plomb fondu ; au lieu que celles de l'eau avoient atteint les parois du vaiſſeau pneumatique, & qu'ayant coulé le long de ces parois, elles n'étoient pas retombées dans la boîte.

M. Homberg a obſervé des élancemens ſemblables & fort évidens dans les fournaiſes de cuivre rouge en Suede, dans leſquelles on voit ſur toute la ſurface du cuivre fondu des gouttes de cuivre ſautiller en forme de dragées de differente groſſeur ; dont les plus groſſes, qui ſont comme de petits pois, ne s'élevent qu'environ d'un pouce ; & les plus petites, qui ſont auſſi menuës que des grains de ſablon d'Eſtampes, s'élevent bien deux pieds au-deſſus de la ſurface du cuivre, à peu près de la même maniere que l'on voit le vin de Champagne petiller quand on le verſe d'un peu haut dans un verre à boire.

Ces élancemens ne peuvent pas s'étendre bien loin : mais il eſt difficile d'en ſçavoir préciſément la portée ; parce que les vaiſſeaux de verre que l'on employe aux expériences du vuide, quoique fort grands, ne le ſont pas encore aſſez pour donner aux gouttes la liberté de s'élancer juſqu'où elles peuvent aller. En général il ſemble que ces gouttes doivent ſauter plus loin dans le vaiſſeau vuide que dans l'air libre ; parce que dans le vuide rencontrant peu d'obſtacle, elles perdent moins de leur vîteſſe, que ſi elles avoient à écarter l'air pour ſe frayer un paſſage.

On peut conclure de cette expérience, qu'afin qu'une liqueur s'évapore, il ne ſuffit pas que par le mélange de la matiere étherée elle ſoit renduë plus legere que l'air qui l'environne, & que cet air la pouſſe en haut ; mais qu'il faut auſſi que le mouvement de la matiere étherée détache les petites parties de la liqueur & les écarte, afin que l'air les enveloppant puiſſe les pouſſer en haut.

OBSERVATION DE DEUX FOETUS enfermez dans une même enveloppe.

Par M. MERRY.

15. May. 1693.

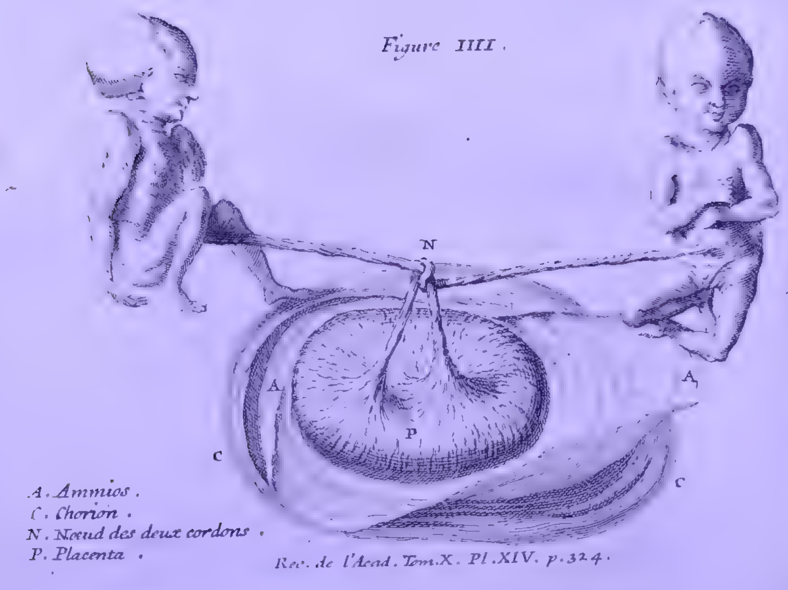
BIen que les deux enfans dont M. Merry donne ici la figure, n'ayent rien de monstrueux ; néanmoins la maniere dont ils étoient enveloppez est très-rare, & par conséquent fort remarquable. Lorsqu'une femme conçoit deux gemeaux, chacun d'eux a ordinairement un placenta à part, d'où il tire sa nourriture. Il arrive assez souvent que les deux placenta sont joints ensemble ; & quelquefois il n'y a même qu'un seul placenta qui sert aux deux enfans. Mais soit qu'il y ait deux placenta séparez, ou qu'ils soient joints ensemble, ou enfin qu'il n'y en ait qu'un seul pour les deux enfans ; chaque enfant a une membrane particuliere dont il est enveloppé séparément. M. Merry l'a ainsi observé pendant près de douze ans qu'il a accouché ou vû accoucher un très-grand nombre de femmes dans l'Hôtel-Dieu de Paris ; & M. Moriceau en a fait une maxime generale dans le Livre qu'il a écrit des Accouchemens. *Il faut observer*, dit-il, *que quand il y a plusieurs enfans, ils ne sont jamais dans une même enveloppe, à moins qu'ils n'ayent leurs corps joints & adherans l'un à l'autre* : ce qui est très-vrai, moralement parlant.

Cependant il n'y a pas long-temps qu'à Paris une femme grosse de trois mois & demi accoucha de deux enfans qui bien qu'ils eussent leurs corps séparez, étoient attachez par leurs cordons à un seul placenta, & enfermez dans une même enveloppe. M. Merry fit voir à l'assemblée de l'Académie Royale des Sciences, ces deux enfans, dont l'on donne ici la figure, & il fit remarquer la sagesse de la nature dans la précaution qu'elle prend ordinairement d'enfermer chaque enfant dans une membrane en

Figure IIII.



Rec. de l'Acad. Tom. X. Pl. XIV. p. 324.



Rec. de l'Acad. Tom. X. Pl. XIV. p. 324.

particulier. Car étant ainsi séparez, leurs cordons ne se peuvent entrelacer l'un dans l'autre: au lieu que quand deux enfans sont enfermez dans une membrane commune, ils peuvent aisément entrelacer leurs cordons en se remuant, & par conséquent s'étouffer; comme il étoit effectivement arrivé aux enfans ici représentez, dont les cordons s'étoient embarassez l'un dans l'autre & avoient formé un nœud qui ayant empêché le sang de circuler du placenta dans leurs vaisseaux, leur avoit causé la mort.

DE L'ORIGINE DES RIVIERES, & de la quantité de l'eau qui entre dans la mer & qui en sort.

Par M. SEDILEAU.

DAns les Mémoires du mois de Février de l'année derniere M. Sedileau donna les Observations qu'il avoit faites de la quantité de l'eau de pluye qui est tombée à Paris durant trois années consécutives, & de l'évaporation qui s'en est faite pendant tout ce temps-là. Afin de tirer quelque fruit de ces Observations, il examine ici ce que l'on en peut conclure pour la question de l'origine des rivieres, & pour quelques autres questions qui regardent la mer. 31. May 1693.

Pour ce qui est de l'origine des rivieres & des fontaines, Messieurs Perrault & Mariotte, sans s'arrêter aux décisions arbitraires des Philosophes qui avoient traité cette question avant eux, ont déja tâché de la résoudre par le calcul, en comparant la quantité de l'eau qui tombe du Ciel, avec celle de l'eau qui coule dans le lit des rivieres. Voici en peu de mots le résultat de leurs raisonnemens.

M. Perrault, frere aîné de feu M. Perrault de l'Académie Royale des Sciences, dit dans le Livre curieux

qu'il a fait de l'origine des fontaines, qu'ayant consideré la riviere de Seine à sa naissance, il a trouvé que depuis sa source jusqu'à Arnay-le-duc, qui en est distant de trois lieuës, tous les ruisseaux qui sont à droit & à gauche de cette riviere & qui ne se rendent pas dans son lit, en sont éloignez d'environ deux lieues de côté ou d'autre : Que donnant à ces ruisseaux, pour entretenir leur cours, la moitié de l'eau qui tombe du Ciel sur cette étenduë de deux lieuës de chaque côté de la Seine ; tout le terrain dont cette riviere peut recevoir les eaux depuis sa source jusqu'à Arnay-le-duc, n'est plus de chaque côté que d'une lieuë de largeur sur trois lieuës de longueur ; ce qui fait six lieuës quarrées de superficie : Que supposé l'observation qu'il a faite, que chaque année il tombe d'eau de pluye dix-neuf pouces & un tiers de hauteur ; ces six lieuës quarrées reçoivent 224, 299, 942 muids d'eau, ou environ : Qu'autant qu'il en a pû juger par estimation, la riviere de Seine ne peut avoir à Arnay-le-duc qu'environ douze cens pouces d'eau courante, qui selon son calcul donnent 99600 muids d'eau dans l'espace de 24 heures, & 36,453, 600 muids en une année de 366 jours : Qu'ainsi il est évident que la sixiéme partie de l'eau qui tombe du Ciel le long des bords de la Seine depuis sa source jusqu'à Arnay-le-duc, suffit pour entretenir son cours dans cet espace : les cinq autres parties servant à suppléer tout ce qu'il peut y avoir de déchet, soit pour la nourriture des Plantes, soit pour les évaporations, ou pour les autres pertes d'eau, de quelque maniere qu'elles arrivent ; Qu'enfin si les eaux de pluye sont plus que suffisantes pour entretenir le cours de la Seine ; il est très-probable qu'elles peuvent aussi suffire pour entrenir le cours de toutes les autres rivieres du monde.

M. Mariotte dans son Livre du mouvement des eaux ayant supposé que chaque année il tombe d'eau de pluye seulement quinze pouces de hauteur, & ayant observé

que lorſque la Seine eſt dans ſa médiocre grandeur, il paſſe à Paris ſous le Pont Royal 288, 000, 000 pieds cubiques d'eau en vingt-quatre heures, & 105, 120, 000, 000 en un an, trouve par un calcul à peu-près ſemblable à celui de M. Perrault, que la ſixiéme partie de l'eau qui tombe du Ciel en un an ſur le terrain qu'il ſuppoſe fournir de l'eau à la Seine, & qu'il prétend être long de 60 lieues & large de 50, (ce qui fait 3000 lieues quarrées) eſt ſuffiſante pour entrenir le cours de la Seine en cet endroit: d'où il infere qu'il pleut aſſez d'eau pour entretenir les rivieres en l'état qu'elles ſont.

Mais quelque probabilité que ces calculs ſemblent avoir, M. Sedileau les ayant examinez, trouve que l'on n'y peut faire aucun fondement. Car ſans parler de pluſieurs autres choſes que l'on pourroit objecter; l'étendue du terrain que ces Meſſieurs ſuppoſent pouvoir fournir de l'eau pour entretenir le cours d'une riviere, eſt priſe trop arbitrairement pour en pouvoir rien conclure de général. Il eſt vrai que de chaque côté de la Seine il y a pluſieurs ruiſſeaux aſſez proches de ſon lit qui portent leurs eaux ailleurs: mais on ne peut pas douter qu'il ne ſe trouve d'autres rivieres qui n'ont pas tant d'eau que la Seine, & qui néanmoins ont le long de leurs bords une bien plus grande étendue de terrain où il ne ſe trouve aucun ruiſſeau. Par exemple, dans la Beauſſe les ruiſſeaux ſont beaucoup plus éloignez les uns des autres, qu'ils ne le ſont dans les Pays où la Seine paſſe: Si donc ces Meſſieurs, au lieu de faire leur calcul ſur le terrain qui eſt aux environs de la Seine, l'avoient fait ſur l'étendue de Pays qui eſt aux environs de la petite riviere d'Eſtampes ou des ruiſſeaux de la Beauſſe; ils auroient trouvé, ſans rien changer à leurs autres ſuppoſitions, que le terrain d'alentour de ces ruiſſeaux peut fournir vingt ou trente fois plus d'eau courante que ces ruiſſeaux n'en ont; & jugeant des autres rivieres par cet eſſai, ils auroient pû conclure que la vingtiéme

partie de l'eau qui tombe du Ciel, ou peut-être la trentiéme, suffit pour entretenir toutes les rivieres. Au contraire comme il y a des endroits très-étroits où il se rencontre souvent plusieurs gros ruisseaux fort proches les uns des autres; on infereroit du peu d'étendue de terrain qui est entre ces ruisseaux, que les rivieres roulent plus d'eau que les pluïes n'en peuvent fournir.

On pourroit lever les principales difficultez qu'il y a sur ces calculs, & en conclure quelque chose de certain ou au moins de plus convaincant que tout ce que l'on a dit jusqu'à présent touchant cette question, si au lieu d'un terrain arbitraire que l'on suppose fournir de l'eau à une riviere, & que l'on peut toujours soupçonner d'en fournir aussi à d'autres, ou d'être estimé trop grand ou trop petit; on prenoit un Pays entier; par exemple, l'Angleterre & l'Ecosse, ou l'Irlande, ou l'Espagne, ou enfin quelqu'Isle considérable. Car connoissant en lieuës ou en toises quarrées l'étenduë du pays, & ayant observé en differens endroits combien il y tombe d'eau de pluye par an; le calcul feroit connoître la proportion de la quantité de cette eau de pluye à la quantité de l'eau que toutes les rivieres de ce pays déchargent dans la mer. Mais comme l'on n'a point encore d'Observations de cette sorte, on ne peut pas réduire en pratique cette méthode.

Cependant, comme ces calculs tels qu'on les peut faire avec le peu de connoissance que l'on a maintenant des choses qui doivent être supposées, satisfont toujours davantage, tout incertains qu'ils sont, que la simple négative de ceux qui prétendent que les pluyes ne suffisent pas à l'entretien des rivieres; M. Sédileau donne ici un essai de cette méthode sur les Isles Britanniques, pour servir d'exemple à ceux qui voudront prendre la peine de faire les Observations nécessaires pour la décision de cette question.

Il suppose premierement, suivant l'Observation faite de

de la mesure de la Terre par l'Académie Royale des Sciences, qu'un degré d'un grand cercle de la Terre contient 25 lieuës, chacune de 2282 toises & demi.

2. Que la superficie convexe de la terre & de la mer ensemble, c'est-à-dire de tout le globe terrestre, contient 25,783,098 lieues quarrées & $\frac{42}{71}$, qui font 4,835,274,424,557,972 pieds quarrez; & que la solidité du globe terrestre est de 12,310,521,722 lieuës cubiques, un peu moins, qui font 31,615,895,387,333,813,691,312 pieds cubiques.

3. Que la superficie de la mer est égale à celle de la terre.

4. Que suivant les Observations rapportées dans les Mémoires du mois de Février de l'année derniere, il pleut par an à Paris dix-neuf pouces d'eau de hauteur : mais pour la facilité du calcul on prendra 20 pouces au lieu de 19.

5. Qu'il pleut la même quantité d'eau dans tous les autres Pays. Car quoi que l'on sçache que la quantité des eaux de pluye est très-differente en des Pays differens; néantmoins faute d'Observations particulieres de la quantité de l'eau de pluye qui tombe en chaque climat, on prendra pour la mesure moyenne des eaux qui tombent du Ciel sur toute la surface de la terre, la quantité de celles qui tombent à Paris, dont le climat temperé tient presque le milieu entre la zone torride, & les zones froides.

Qu'enfin toutes les rivieres déchargent dans la mer la quantité d'eau à laquelle le Pere Riccioli les a estimées au chapitre 7e du 10e livre de sa Géographie reformée.

Tout cela étant supposé, il n'est pas difficile de connoître si les pluyes qui tombent en Angleterre & en Ecosse peuvent entretenir le cours de toutes les rivieres de ces deux Royaumes. Car la longueur de l'Isle qui comprend l'Angleterre & l'Ecosse, est d'environ neuf degrez d'un

grand cercle, qui valent 225 lieuës; & ſa moyenne largeur eſt d'environ cinq degrez, qui dans le cinquante-cinquiéme paralléle, lequel paſſe au milieu de cette Iſle, valent 72 lieues: & par conſéquent toute l'Iſle contient 16200 lieues quarrées, qui font 3,038,092,336,800 pieds quarrez. Multipliant donc cette ſomme de pieds quarrez par vingt pouces d'eau de pluye que l'on ſuppoſe tomber pendant l'eſpace d'un an ſur la ſurface de toute l'Iſle, on aura 5,063,487,228,000 pieds cubiques d'eau de pluye pour entretenir le cours de toutes les rivieres du Pays. Or il y a dans cette Iſle 80 rivieres qui ſe déchargent immédiatement dans la mer; & ſuivant l'eſtimation du P. Riccioli, toutes ces rivieres priſes enſemble peuvent égaler ſix fois le Po, qui ſelon le calcul de ce même Pere décharge dans la mer pendant une année 2,802,007,413,600 pieds cubiques d'eau. Donc toutes les rivieres d'Angleterre & d'Ecoſſe ne portent à la mer durant l'eſpace d'une année que 16,812,044,481-600 pieds cubiques d'eau. D'ou il eſt évident que pour entretenir le cours de ces rivieres il faudroit deux fois plus d'eau qu'il n'en tombe du Ciel.

Par un ſemblable calcul on trouvera que les pluyes ne peuvent pas ſuffire à l'entretien des rivieres d'Irlande. La largeur de cette Iſle eſt d'environ quatre degrez d'un grand cercle, c'eſt-à-dire, de cent de nos lieues; & ſa longueur eſt de quatre degrez & demi, qui dans le 53ᵉ paralléle, lequel paſſe au milieu de l'Irlande, font environ 68 lieues. Donc cette Iſle contient dans ſa ſuperficie environ 6800 lieues quarrées, qui valent 1,275,248-635,200 pieds quarrez; & par conſéquent ſuivant les ſuppoſitions précédentes, il y pleut durant une année 2,125,414,392,000 pieds cubiques d'eau. Mais le Pere Riccioli dit que les 30 rivieres qui ſont dans cette Iſle, égale enſemble le Po, qui comme on vient de dire, décharge dans la mer pendant une année 2,816,291-

930, 398 pieds cubiques d'eau. Et par conséquent il tombe près d'un quart moins d'eau de pluye qu'il ne faudroit pour fournir d'eau à toutes les rivieres d'Irlande.

Suivant les mêmes ſuppoſitions il ne pleut pas aſſez dans toutes l'Eſpagne pour entretenir les rivieres du Pays.

Enfin, ſi l'on ſuppoſe avec le Pere Riccioli que toutes les rivieres du monde égalent au moins quatre mille fois le Po; elles porteront à la mer ſuivant ſon calcul 11,208-029, 654,400,000 pieds cubiques d'eau pendant l'eſpace d'une année. Or 20 pouces de haut d'eau de pluye tombant durant une année ſur 4,835,274,424,557,972 pieds quarrez que contient toute la ſurface de la terre & de la mer enſemble, font 8,058,790,707,596,620, pieds cubiques d'eau, dont il ne faut prendre que la moitié, parce que la ſurface de la mer eſt à peu-près égale à celle de la terre, & que la pluye qui tombe dans la mer, ne ſert point à faire couler les rivieres. Donc toute l'eau de pluye qui ſe rend dans les rivieres, ne fait preſque que le tiers de l'eau que toutes les rivieres de la terre priſes enſemblent portent à la mer.

Si toutes les ſuppoſitions que l'on a faites, étoient véritables, bien loin de trouver cinq ou ſix fois plus d'eau de pluye qu'il n'en faut pour entretenir le cours des rivieres, comme le prétendent Meſſieurs Perrault & Mariotte; il s'en faudroit beaucoup que l'on n'en trouvât aſſez. Mais M. Sedileau croit que l'eſtimation que le Pere Riccioli a faite de la quantité des eaux de la pluſpart des rivieres, n'eſt pas juſte. Car ce Pere fait le Po environ 26 fois & demi auſſi grand que la Seine, telle qu'elle eſt à Paris; & toutes les rivieres d'Angleterre & d'Ecoſſe égales à ſix fois le Po: cependant il n'eſt guéres vraiſemblables que toutes les rivieres d'Angleterre & d'Ecoſſe ſoient enſemble 159 fois auſſi grandes que la Seine l'eſt à Paris, ni que toutes celles d'Irlande ſoient 26 fois & demi auſſi grandes. Il fait encore toutes les rivieres d'Eſpagne enſemble éga-

les 159 fois à la Seine ; toutes les rivieres de France & des Pays-bas ensemble, égales 755 fois à cette même riviere; & le Rhin seul 318 fois aussi grand : ce que l'on aura de la peine à croire. Peut-être aussi que bien qu'à Paris il ne pleuve en un an que vingt pouces de hauteur ; il pleut beaucoup davantage ailleurs, & que par consequent il faut augmenter la supposition de la quantité de l'eau qui tombe du Ciel en un an.

Le dessein du Pere Riccioli en faisant l'estimation de la quantité de l'eau courante de toutes les rivieres du monde, a été de résoudre par le moyen de cette estimation trois grandes questions ; la premiere, combien toutes ces rivieres portent d'eau à la mer ; la seconde, pourquoi cette grande quantité d'eau ne fait point déborder la mer ? la troisiéme, en combien d'années toute cette eau rempliroit le lit de la mer, supposé qu'il fût vuide ?

Mais il s'est glissé une erreur considérable dans le calcul que ce Pere a fait pour résoudre ces trois questions. Ayant trouvé que le Po donne en vingt-quatre heures 4, 800-000 perches cubiques d'eau de dix pieds chacune, & voulant réduire ces perches en pieds cubiques ; il en compte 48, 000, 000, 000 : *Padus*, dit-il au 10e livre de sa Géographie réformée, chapitre 7, à la fin du § 2, *horis viginti quatuor invehit perticas cubicas* 4, 800, 000 *quæ continent pedes cubicos* 48, 000, 000, 000 : *una enim habet quadratos pedes* 100, *cubicos* 10000. Il est visible qu'il y a là une erreur de calcul : car le cube de dix est mille, & & non pas dix mille ; & par conséquent le Po répand dans la mer en vingt-quatre heures 4, 800, 000, 000 pieds cubiques d'eau seulement, & non pas 48, 000, 000, 000: ce qui rend fausses la plupart des conclusions que le Pere Riccioli en tire pour la résolution des questions proposées.

Comme ce qui vient d'être dit de l'origine des rivieres & des fontaines a beaucoup de rapport avec ces questions;

M. Sedileau s'eſt donné la peine de rectifier le calcul du Pere Riccioli pour les réſoudre, en ſuppoſant toujours avec ce Pere que tous les fleuves de la terre qui ſe rendent immédiatement dans la mer, ſont 4000 fois égaux à celui du Po.

La premiere queſtion eſt déja toute réſolue : car on vient de voir que dans cette ſuppoſition toutes les rivieres du monde portent à la mer durant une année 11, 208-029, 654, 400, 000 pieds cubiques d'eau, qui font 4364 de nos lieues cubiques. Toute cette eau pourroit tenir dans un eſpace d'environ ſeize lieues en tout ſens ; & un réſervoir de cette grandeur ne ſeroit que la 2, 820-926me partie du globe terreſtre : ce qui fait voir combien Ariſtote s'eſt trompé lorſqu'il a dit au 1. livre des Météores chap. 13. qu'il faudroit un réſervoir preſqu'auſſi grand que la terre pour contenir l'eau qui coule de toutes les rivieres en un an.

La ſeconde queſtion eſt une ſuite de la premiere. Car ſuppoſé que toutes les rivieres répandent dans la mer pendant une année 11, 208, 029, 654, 400, 000 pieds cubiques d'eau : & que la ſurface de la mer ſoit, comme on le ſuppoſe ordinairement, égale à la moitié de celle du globe terreſtre, c'eſt-à-dire, qu'elle contienne 2,417-637, 212, 278, 986 pieds quarrez, ſuivant ce qui a été dit cy-deſſus ; il s'enſuit que toute l'eau de ces rivieres ne fera enfler la mer que de quatre pieds ſept pouces & environ ſix lignes en une année, & d'environ deux lignes en 24 heures. Donc il n'y a point de débordement à craindre de ce côté-là : car il s'évapore plus d'eau qu'il n'en entre dans la mer, comme l'on peut juger par les Obſervations de l'évaporation rapportées dans le Mémoire du mois de Février de l'année derniere.

Pour réſoudre la troiſiéme queſtion, qui eſt de ſçavoir en combien de temps toutes les rivieres de la terre rempliroient le lit de la mer, s'il étoit vuide ; il faudroit con-

noître la moyenne profondeur de la mer ; ce que l'on ne peut pas sçavoir exactement. Mais supposant avec le Pere Riccioli quatre profondeurs moyennes de la mer, on pourra en quelque maniere résoudre cette qustion.

Si l'on suppose que la moyenne profondeur de la mer soit de 500 pieds ; toutes les rivierres de la terre pourroient la remplir en 108 années & quelques jours : car on a vû qu'en un an ils la font enfler de 4 pieds, 7 pouces & demi.

Si cette moyenne profondeur étoit de 1000 pieds ; elles la rempliroient en 216 années.

Si elle étoit de 2500 pieds ; il faudroit 541 années pour la remplir.

Si elle étoit de 5000 pieds ; elle ne pourroit être remplie qu'en 1082 années & environ huit mois.

Enfin, si le lit de la mer étoit par tout profond de 1400 pieds, qui font un peu plus d'une de nos lieuës ; il contiendroit 33, 846, 920, 971, 905, 804, 000 pieds cubiques d'eau ; & toute cette eau ne feroit pas la 900me partie du globe terrestre : d'où l'on voit combien est éloignée de la verité l'opinion de quelques Peripatéticiens qui s'étant imaginez que les Elemens étoient entr'eux en proportion décuple, ont prétendu qu'il y avoit dans le globe terrestre dix fois autant d'eau que de terre.

Des Problêmes dont on vient de parler, dépend une autre question que l'on peut résoudre par le moyen des observations de M. Sedileau rapportées dans le Memoire du mois de Février de l'année derniere, sçavoir combien il s'évapore d'eau de la mer pendant l'espace d'une année ?

S'il est vrai que les pluyes fournissent d'eau aux rivieres & aux fontaines, ce que M. Sedileau croit assez vraisemblable, il doit s'évaporer autant d'eau qu'il en entre dans la mer. Car s'il s'en évaporoit moins, la mer grossiroit toûjours peu à peu & inonderoit la terre ; & s'il

s'en évaporoit davantage, enfin la mer viendroit à se dessécher. Supposant donc ce qui a été dit ci-dessus de l'origine des rivieres & de l'eau qu'elles rapportent à la mer, il faudroit qu'il s'évaporât par jour au moins deux lignes d'eau de toute la surface de la mer, pour former les pluyes qui tombent sur la terre & qui fournissent de l'eau aux rivieres; puisque l'on vient de voir que les rivieres font enfler la mer de près de deux lignes par jour: & outre cela il faudroit qu'il s'évaporât encore deux autres lignes d'eau, pour former les pluyes qui tombent immédiatement sur la mer & qui ne contribuent point à l'entretien des rivieres; car la surface de la terre & celle de la mer étant égales, il doit pleuvoir sur la mer au moins autant que sur la terre. Donc il faudroit qu'il s'évaporât de la surface de la mer environ quatre lignes de hauteur par jour, pour la formation des pluyes, tant de celles qui tombent sur la terre, que de celles qui tombent sur la mer: sans compter ce qui s'évapore de l'eau qui est sur la surface de la terre, dont on tiendra compte cy-après.

Néanmoins on a observé, comme il a été dit dans le Memoire du mois de Février 1692, qu'à Paris il ne s'évapore pendant l'espace d'une année que deux pieds & environ neuf pouces d'eau de hauteur; ce qui ne fait qu'une ligne & environ un douziéme par jour, & ce qui n'est presque pas le quart de ce qui se devroit évaporer, suivant les suppositions précedentes. Cependant Paris étant presque dans le milieu de la Zone temperée, il semble que l'évaporation que l'on y a observée doit être moyenne entre les plus grandes évaporations qui se font dans la Zone torride, & le peu qui s'en fait dans les Zones froides.

Il est vrai qu'il se peut faire que dans le même climat où est Paris, l'évaporation soit plus grande sur mer que sur terre. Car outre la chaleur qui doit être la même, les vents qui regnent presque toûjours sur la mer, & qui

agitent continuellement les flots, peuvent augmenter l'évaporation; l'expérience ayant fait connoître que la chaleur étant égale, plus il fait de vent, plus l'évaporation est grande. Cependant il n'y a guéres d'apparence que l'évaporation causée par les vents & par l'agitation des flots puisse surpasser celle qui est causée par la chaleur. Mais supposé qu'elle la puisse égaler, l'évaporation qui se fera sur toute la surface de la mer, ne sera en ce cas que de cinq pieds & demi tout au plus pendant l'espace d'une année; & la moitié de cette évaporation étant employée à former les pluyes qui tombent immédiatement dans la mer, il n'y aura que l'autre moitié, c'est-à-dire deux pieds & trois quarts, qui serve à former les pluyes qui tombent sur la terre & qui fournissent de l'eau aux rivieres.

Cette moitié des pluyes qui viennent de l'évaporation des mers, jointe aux pluyes formées des évaporations qui se font continuellement sur toute la surface de la terre, servira à humecter les terres, à nourrir les plantes, & enfin à entretenir le cours des rivieres. Ainsi par une circulation perpetuelle qui a commencé dès la création du monde & qui durera autant que le monde, la même quantité d'eau qui s'évapore de la mer pour former les pluyes, y revient toujours, ou y retombant immédiatement, ou y étant rapportée par les rivieres; & il y a toûjours sur la surface de la terre une certaine quantité d'eau qui monte en vapeur, ou qui est suspenduë en l'air, ou qui retombe en pluye, ou qui arrose les terres & nourrit les plantes, ou enfin qui coule dans les rivieres.

Mais si l'on suppose que l'évaporation de la mer aille jusqu'à cinq pieds & demi de hauteur; il faudra que les rivieres soient de la moitié plus petites que le Pere Riccioli ne les a estimées: ce qui peut servir de preuve pour montrer que l'estimation de ce Pere est trop forte; car il n'y a pas d'apparence que l'évaporation de la mer puisse être

être de plus de cinq pouces. Dans cette hypothése les rivieres ne pourroient remplir le lit de la mer, s'il étoit vuide, que dans le double du temps marqué ci-dessus.

Pour rendre ces solutions completes, il faudroit encore examiner combien les canaux soûterrains par où quelquefois les eaux se perdent, peuvent emporter d'eau. Car il est constant qu'en plusieurs endroits il y a des trous où l'eau s'engouffre, au lieu de se rendre dans les rivieres & de se décharger dans la mer par leurs embouchures. Mais on n'a pas assez de connoissance de ces gouffres pour faire des suppositions vrai-semblables qui puissent servir à décider cette question. Cependant on pourroit dire que s'il y a des canaux par où l'eau entre dans les terres, il y en a aussi d'autres par où elle en sort. Ainsi tous ces canaux se compensant, ils n'apporteront aucun changement dans les solutions précedentes.

Avant que de finir cet article, il est nécessaire d'éclaircir une difficulté que l'on a faite sur les observations de M. Sedileau inserées dans les Memoires du mois de Février 1692. On a été surpris d'y voir qu'il s'est évaporé en un an beaucoup plus d'eau qu'il n'en étoit tombé du Ciel pendant ce temps-là. Car comment se peut-il faire qu'il s'évapore plus d'eau qu'il n'y en a?

Mais on ne sera plus surpris, quand on sçaura qu'outre l'eau de pluye contenuë dans le vaisseau où elle étoit reçûë, M. Sedileau y avoit mis d'autre eau; parce qu'il sçavoit par avance que l'eau seule de la pluye ne pouvoit pas fournir à l'évaporation. Ainsi il s'est évaporé plus d'eau qu'il n'en est tombé du Ciel, mais non pas plus qu'il n'y en avoit dans le vaisseau où la pluye avoit été reçûë. Il est donc vrai que si la surface de la terre étoit par tout égale, sans montagnes & sans vallées, & que la pluye demeurât au même endroit où elle tombe immédiatement; la surface de la terre seroit séche une grande partie de l'année, au moins à Paris. Mais parce que cette

ſurface eſt inégale & molle, une partie de l'eau s'imbibe dans la terre dès qu'elle eſt tombée, & elle s'y conſerve long-temps ſans s'évaporer que fort peu; l'autre partie s'accumule dans les lieux bas, où étant fort haute & n'ayant que peu de ſurface, il s'y en conſerve aſſez non ſeulement pour fournir à l'évaporation, mais encore pour entretenir le cours des fontaines & des rivieres.

Ces réflexions ſur l'origine des fontaines & ſur la quantité de l'eau qui entre dans la mer & qui en ſort, ſont le dernier Ouvrage de M. Sedileau. C'étoit un homme d'un eſprit ſolide & d'une grande application. Il avoit toûjours eu beaucoup de paſſion pour la connoiſſance des Mathématiques, & dès ſa plus tendre jeuneſſe il avoit fait de ſi grands progrès dans cette ſcience, que le Pere Pardies qui lui en avoit enſeigné les élemens, ſe repoſoit ſur lui d'une partie du ſoin de l'édition de ſes Ouvrages. Les grandes eſperances que l'on avoit conçûës de lui, le firent appeller dans l'Académie Royale des Sciences en l'année 1682; & les conférences qu'il eut avec les perſonnes qui compoſent cette Aſſemblée, contribuerent beaucoup à le perfectionner dans les Mathématiques. M. de Louvois informé de ſa capacité l'employa dans pluſieurs grandes entrepriſes; & M. Sedileau s'acquitta toûjours avec beaucoup de bon ſens & de capacité des emplois qui lui furent confiez. Il s'étoit auſſi beaucoup appliqué à l'Aſtronomie, & il avoit commencé pluſieurs Ouvrages conſiderables ſur cette ſcience. Mais la mort l'ayant emporté dans la fleur de ſon âge ſur la fin du mois d'Avril dernier, interrompit le cours de ſes deſſeins. Parmi les Ouvrages qu'il a laiſſé imparfaits, il ſe trouve des remarques preſque achevées ſur le Traité de Frontin *des Aqueducs*, dans leſquelles on voit des marques de ſon ſçavoir & de la pénetration de ſon eſprit. Ce livre étoit deſeſperé de tous les Sçavans, & ſi corrompu que l'on n'y pouvoit preſque rien comprendre: cependant M. Sedileau l'a ſi bien ré-

tabli par la connoissance qu'il avoit de la conduite des eaux & par la force de son génie, qu'il l'a rendu intelligible. On le pourra donner un jour au Public avec les autres Ouvrages de l'Académie.

REGLES DES MOUVEMENS ACCELEREZ suivant toutes les proportions imaginables d'accélérations ordonnées.

Par M. VARIGNON.

DANS les Memoires du 31 Decembre dernier M. Varignon a donné un principe general pour toutes sortes de mouvemens; & afin de faire voir l'usage & la fécondité de ce principe, il en a fait l'application au Traité *De motu æquabili* de Galilée, & il en a tiré une régle pour les mouvemens uniformes qui comprend en général tous les rapports que l'on peut imaginer entre les *forces* mouvantes, entre les *masses* des corps mûs, entre les *espaces* parcourus, entre les *temps* employez à parcourir ces espaces, & entre les *vitesses* de ces corps. 31. May 1693.

En appliquant ce même principe au Traité *De motu naturaliter accelerato* du même Auteur, il en a encore tiré une régle pour les mouvemens accélérez, qui n'est pas moins générale que celle des mouvemens uniformes. Elle comprend en général tous les mouvemens accélérez, suivant quelque puissance que ce soit des *abscisses* ou interceptées de deux grandeurs qui expriment à discretion les espaces parcourus, les temps employez à les parcourir, &c. c'est ce qu'il appelle *accélérations ordonnées*: & en particulier elle comprend non seulement toute la doctrine de Galilée touchant l'accélération des corps qui tombent, mais encore tous les rapports possibles des *poids* qui tombent; des *plans* le long desquels ils tombent; des *hauteurs* de ces plans; des *temps* que ces poids employent à par-

courir ces plans ; & des *viteſſes* qu'ils ont à la fin de leurs chûtes : & cela d'une maniere univerſelle, & tout à la fois pour tout ce qu'on peut jamais faire d'hypothéſes d'accélérations ordonnées dans la chûte des corps.

I. Soient donc en général les corps M & N, dont les maſſes ſont e & g, leſquels parcourent les eſpaces f & h, dans les temps c & d, avec des vîteſſes qui croiſſent comme les puiſſances p des temps ou des eſpaces, ou plus généralement, comme les puiſſances p des abſciſſes des grandeurs v & y qui repréſentent tout ce qu'on voudra. Que les premieres forces avec leſquelles ces corps commencent à ſe mouvoir, (on n'entend parler ici que des forces que ces corps employent à parcourir les eſpaces en queſtion, & nous de celles qui pourroient les faire piroüetter ou tourner autour de quelqu'un de leurs points) ſoient r & $ſ$; & que leurs dernieres vîteſſes, c'eſt-à-dire celles qu'ils ont à la fin de ces mouvemens, ſoient x & z.

Corps.	Maſſes.	Eſpaces.	Temps.	Premieres forces.	Expoſant des abſciſſes.	Dernieres abſciſſes.	Dernieres vîteſſes.
M.	E.	f.	c.	r.		v.	x.
					p.		
N.	g.	h.	d.	$ſ$.		y.	z.

II. Puiſque dans chaque corps les forces ſont à chaque inſtant comme les vîteſſes qu'elles cauſent, & que (*hyp.*) les vîteſſes ſuivent ici la raiſon des puiſſances p. des abſciſſes des grandeurs v & y ; ſi l'on fait $1^p . v^p : : r . rv^p$. & $1^p . y^p . : : ſ . ſy^p$. l'on aura rv^p & $ſy^p$, pour les plus grandes forces des corps M & N à la fin de leurs mouvemens ou des eſpaces parcourus f & h. Donc les ſommes des forces qui ſe ſont ſucceſſivement trouvées dans chacun des corps M & N pendant les temps c & d qu'elles leur ont fait parcourir les eſpaces f & h, ſont entr'elles comme $\frac{rv^{p+1}}{p+1}$ & $\frac{ſy^{p+1}}{p+1}$. Or (*art.* 3. *pag.* 190. *Mem. du* 31. *De-*

cemb. 1692.) ces mêmes ſommes de forces ſont auſſi comme ef & gh. Donc $ef . gh :: \frac{rv^{p+1}}{p+1} . \frac{sy^{p+1}}{p+1} :: rv^{p+1} . sy^{p+1}$. Et par conſéquent $efsy^{p+1} = ghrv^{p+1}$.

III. Telle eſt en général la régle des mouvemens accélerez ſuivant toutes les proportions imaginables d'accélerations ordonnées. Il n'y a plus qu'à s'en ſervir comme l'on a fait de la régle générale des mouvemens uniformes dans le Memoire du 31. Decembre 1692, pour en tirer de même, ſans le ſecours des vîteſſes, tous les rapports des *maſſes*, des *eſpaces*, &c. Si l'on veut y déſigner auſſi les derniéres vîteſſes par les noms x & z qu'on leur a donnez, on aura encore en général $xesy^p = zgrv^p$.

Régle générale.

1°. $efsy^{p+1} = ghrv^{p+1}$.

ou

2°. $xesy^p = zgrv^p$.

IV. Pour trouver préſentement dans ces égalitez les régles particulieres de toutes les hypothèſes imaginables d'accélérations ordonnées, il n'y a qu'à y ſubſtituer en la place de y^{p+1}, v^{p+1}, ou de y^p, v^p, de pareilles puiſſances de tout ce ſur quoi on voudra régler ces accélérations. Par exemple.

1°. Si l'on veut que l'accélération des corps *M* & *N* ait ſuivi les puiſſances p des temps c & d; il n'y a qu'à ſubſtituer c^{p+1}, d^{p+1}, en la place de v^{p+1}, y^{p+1}, dans la premiere égalité, & elle ſe changera en celle-ci $efsd^{p+1} = ghrc^{p+1}$; ou bien ſubſtituant c^p, d^p, au lieu de v^p, y^p, dans la ſeconde égalité, l'on aura $xesd^p = zgrc^p$.

2°. De même ſi l'on vouloit que l'accélération, dont il s'agit ici, eût ſuivi la raiſon des puiſſances p des eſpaces parcourus; il n'y auroit auſſi qu'à ſubſtituer f^{p+1},

h^{p+1}, en la place de v^{p+1}, y^{p+1}, dans la premiere des égalitez générales, & f^p, h^p, au lieu de v^p, y^p, dans la seconde; alors la premiere se changeroit en $effh^{p+1} = ghrf^{p+1}$, ou en $efh^p = grf^p$, & la seconde en $xefh^p = zgrf^p$.

Et ainsi du reste, en faisant de pareilles substitutions de tout ce surquoi on voudroit régler l'accéleration du mouvement de ces corps, au lieu de v^{p+1}, y^{p+1}, ou de v^p, y^p, dans la premiere ou la seconde des égalitez générales.

V. Il est à remarquer que dans le second de ces exemples, où l'accélération se feroit suivant les puissances p des espaces parcourus, il y auroit toûjours $f. h :: grf^{p+1}. efh^{p+1}$. Ainsi dans l'hypothése de ceux qui voudroient que les vîtesses des corps qui tombent, s'augmentent en même raison que les espaces parcourus, prenant comme eux $p=1$, & $ef=gr$, à cause que dans cette hypothése les pesanteurs ou premieres forces r & f sont comme les masses e & g; on auroit toûjours $f. h :: f^2. h^2$. c'est-à-dire, que dans cette hypothése les espaces parcourus seroient toûjours égaux. Ajoûtez à cela que les égalitez $efh^p = grf^p$ & $xefh^p = zgrf^p$, font voir en général, que réglant ainsi les accélérations sur les puissances p des espaces parcourus, les dernieres vîtesses x & z seroient encore toûjours égales, quelque difference qu'il y eût d'ailleurs entre les masses en mouvement, entre les premieres forces, & entre les espaces parcourus. Ce qui est encore une nouvelle raison de l'impossibilité de cette hypothése, tant en général, qu'en particulier.

VI. Il n'en va pas de même de l'hypothése du premier exemple de l'art. 4. Elle est non seulement très-possible, mais même l'article précedent semble prouver assez qu'elle doit être l'unique suivant laquelle les accélérations ordonnées se puissent faire. Ainsi les égalitez générales de l'art. 3. se réduisent naturellement à celles-ci $effd^{p+1} = ghrc^{p+1}$, & $xefd^p = zgrc^p$, qui quoique très-particulieres par rapport à ces générales, ne laissent pas

de convenir encore à toutes les accélérations réglées suivant telle puissance des temps qu'on voudra. Le détail des régles qui en résultent pour tous les rapports des *forces* mouvantes, des *masses* en mouvement, des *espaces* qu'elles parcourent, des *temps* qu'elles y employent, & des *vitesses* qu'elles ont à la fin de ces temps, s'en fera comme celui qu'on voit pour les mouvemens uniformes dans le Memoire du 31 Decembre 1692, en donnant à l'exposant *p* telle valeur qu'on voudra. Quant à l'application de cette doctrine à la chûte des corps, on la fera dans un autre Memoire.

SOLUTION D'UN PROBLEME de Géométrie que l'on a proposé depuis peu dans le Journal de Leipsic.

Par M. LE MARQUIS DE L'HOSPITAL.

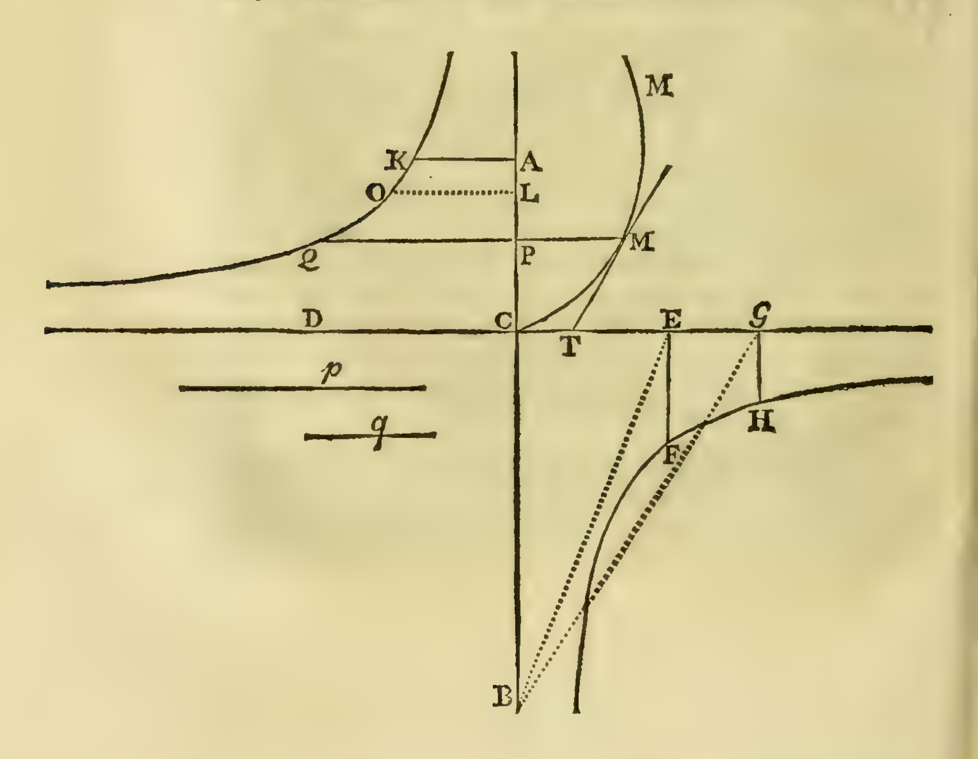
PLusieurs sçavans Géométres ont regardé comme un défaut considérable dans l'Analyse ordinaire, qu'elle ne s'étend pas aux lignes mécaniques, qui ont cependant des proprietez très-dignes de remarque. C'est ce qui a donné occasion à M. Leibnitz d'inventer une nouvelle espece de calcul, qu'il appelle *differentiel*, dont il a donné des regles dans le Journal de Leipsic du mois d'Octobre de l'année 1684. On peut par le moyen de ce calcul trouver avec facilité les touchantes de toutes sortes de lignes courbes, soit géométriques, soit mécaniques; les plus grandes & les moindres appliquées, où se réduisent toutes les questions *de Maximis & Minimis*; les points d'infléxions; les évolues de M. Huguens; & les caustiques de M. Tschirnhaus. 30. Juin 1693.

Mais le plus difficile reste encore à faire. C'est l'inverse de ce calcul, c'està-dire, une méthode générale pour décrire les lignes courbes, la proprieté de leurs touchan-

tes étant donnée. De cette méthode dépendent les problêmes les plus curieux de la Géometrie, comme les quadratures indéfinies des espaces, les dimensions des solides & de leurs surfaces, les rectifications des lignes courbes, les centres de gravité & d'oscillation ; & plusieurs questions de Physique : de sorte qu'il seroit à souhaiter que l'on s'appliquât avec soin à découvrir une méthode si utile. M. Bernoulli Medecin, qui a fait beaucoup de progrès dans cette recherche, comme il paroît par les découvertes dont il enrichit tous les jours les Journaux de Leipsic, vient d'y proposer un Problême très-curieux en ce genre. En voici la solution que M. le Marquis de l'Hospital a trouvée, & qui est la plus générale, & peut-être la plus simple que l'on puisse trouver.

PROBLÊME.

LA ligne courbe C M M *a une proprieté telle, que chacune de ses touchantes* M T *est toûjours à la partie* C T *de l'axe*



prise entre son origine C *&* *la rencontre* T *de la touchante, en raison donnée de* p *à* q. *On demande la nature de cette ligne, ou la maniere de la décrire.*

SOLUTION.

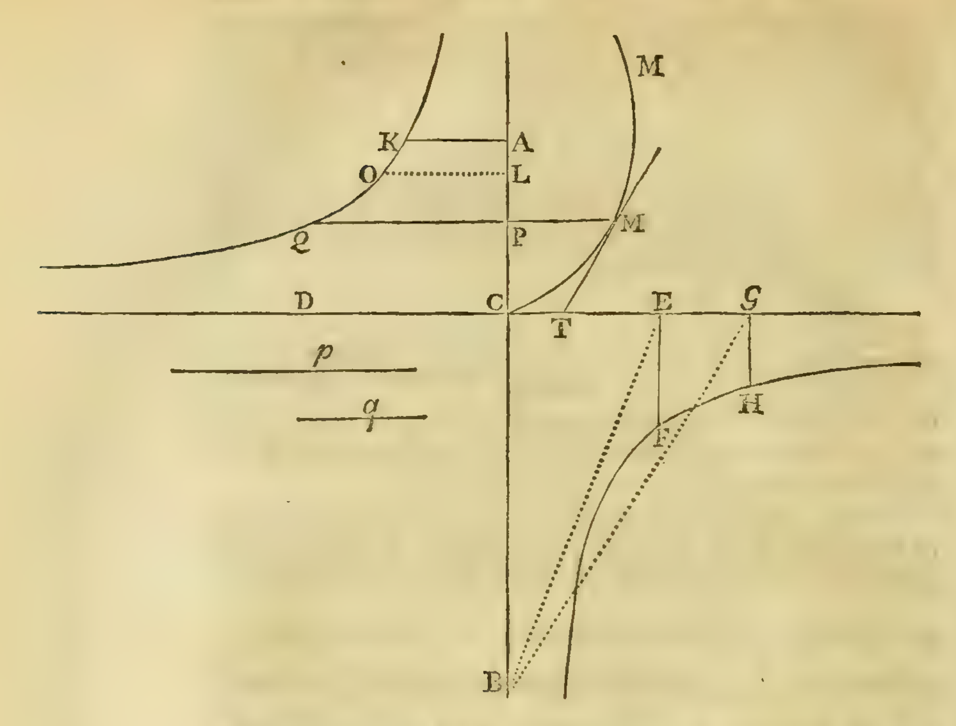
PRemier cas. Lorsque la raison de p à q est de nombre à nombre; ayant nommé CP, y; & PM, x; on se servira de ces formules générales.

$$y = \frac{z^{\frac{q-p}{q}}}{zz + \overline{q+p}^2} \text{ ou bien } y = \frac{z^{\frac{q+p}{q}}}{zz + \overline{q-p}^2}, \ \& \ x = \frac{zzy + qqy - ppy}{2pz}:$$

& ayant fait évanoüir l'inconnuë z, on formera une équation qui exprimera la nature de la ligne courbe CMM que l'on cherche.

On se contentera de choisir pour y, la formule la plus simple dans le cas proposé; car elles ne donnent l'une & l'autre que des courbes de même espece. Supposant, par exemple que p soit double de q; on aura $y = \frac{a^4}{z^3 + 9aaz}$, ou bien $y = \frac{z^3}{zz + aa}$ (a est une ligne droite prise à volonté qui sert à garder la loi des homogenes) & $x = \frac{zzy - 3aay}{4az}$, d'où l'on formera, en faisant évanoüir z, ces deux équations.

$432y^4 + 432xxyy + 72axyy + 64ax^3 = aayy$;
& $16y^4 + 16xxyy - 72axyy - 64ax^3 = 27aayy$,
qui expriment chacune la nature de la ligne courbe CMM, dont les touchantes MT sont doubles des parties CT de l'axe, faites par leur rencontre. Si l'on fait dans la premiere $a = 108b$, & qu'on divise ensuite par 432; & dans la seconde $a = 4b$ & qu'on divise ensuite par 16; on réduira ces deux équations à la même $y^4 + xxyy \mp 18bxyy \mp 16bx^3 = 27bbyy$, où l'on doit remarquer que le changement des signes devant les termes $18bxyy$ & $16bx^3$



ne change point la nature de la courbe, mais seulement sa position.

Second cas. Lorsque la raison de p à q n'est pas de nombre à nombre ; la courbe qui satisfait, est méchanique ; & on la construit alors en supposant la quadrature de l'hyperbole : ce qui est le plus simple en ce genre.

Ayant tiré les droites indéfinies AB, DE qui s'entrecoupent à angles droits au point C, on décrira entre les asymptotes CA, CD, une hyperbole quelconque KOQ, & menant librement AK paralléle à CD, qui rencontre l'hyperbole en K ; & EF paralléle à CB, telle que le rectangle CEF soit au rectangle CAK, comme la difference des deux lignes p & q est à la ligne q : On décrira

par le point *F* entre les aſymptotes *CB*, *CE*, une autre hyperbole *FH*: On menera enſuite librement *GH* paralléle à *CB*; & prenant *CB* égale à $p + q$, on fera, comme le quarré de *BG* eſt au quarré de *BE*, de même *CA* eſt à *CL*, par où l'on tirera *LO* paralléle à *CD*: On prendra enfin l'eſpace hyperbolique *LPQO* (du même côté de l'eſpace *ALOK* par rapport à *CD*; lorſque *p* ſurpaſſe *q*; & du côté oppoſé, lorſqu'il eſt moindre) égal à l'eſpace hyperbolique *EGHF*; & nommant *CP*, *y*; *CG*, *z*, on prolongera *PQ* en *M*, de ſorte que $MP = \frac{zzy + qqy - ppy}{2pz}$. Je dis que le point *M* ſera à la courbe cherchée *CMM*.

Ou bien, ayant tiré les droites indéfinies *AB*, *DE*, qui s'entrecoupent à angles droits au point *C*; on décrira entre les aſymptotes *CA*, *CD*, une hyperbole quelconque *KOQ*; & menant librement *AK* paralléle à *CD* qui rencontre l'hyperbole au point *K*, & *EF* paralléle à *CB* telle que le rectangle *CEF* ſoit au rectangle *CAK* comme $p + q$ eſt à q; on décrira par le point *F* entre les aſymptotes *CB*, *CE*, une autre hyperbole *FH*: On menera enſuite librement *GH* paralléle à *CB*; & prenant *CB* égale à la difference des deux lignes *p* & *q*, on fera, comme le quarré de *BG* eſt au quarré de *BE*, de même *CA* eſt à *CL*, par où l'on tirera *LO* paralléle à *CD*: On prendra enfin l'eſpace hyperbolique *LPQO* (du côté oppoſé à celui de l'eſpace *ALOK* par rapport à *CD*) égal à l'eſpace hyperbolique *EGHF*; & nommant *CP*, *y*; & *CG*, *z*; on prolongera *PQ* en *M*, de ſorte que $PM = \frac{zzy + qqy - ppy}{2pz}$. Je dis que le point *M* ſera encore à la courbe cherchée *CMM*.

M. le Marquis de l'Hoſpital réſerve à une autre occaſion de donner l'analyſe qui l'a conduit à cette ſolution; parce qu'elle dépend de quelques principes peu connus, qu'il ſeroit trop long d'expliquer ici.

EXPERIENCES SUR LA GERMINATION des Plantes.

Par M. HOMBERG.

30. Juin 1693.

ON avoit bien toûjours crû que l'air contribuë à la germination des Plantes : mais on n'en avoit point encore de certitude ; & même les nouvelles expériences que l'on a faites dans le vuide, sembloient détruire cette opinion commune. Car il semble que la germination n'est autre chose qu'un gonflement des parties de la Plante déja toute formée dans la graine, & que ces parties se gonflent dans la terre à peu près de la même maniere que fait une éponge dans l'eau. Or l'expérience a fait connoître qu'une éponge qui trempe dans l'eau, se gonfle aussi-bien dans le vuide que dans l'air : ce qui pourroit faire croire que les graines semées dans de la terre doivent se gonfler, c'est-à-dire germer, dans le vuide comme dans l'air ; & que par conséquent l'air ne contribuë rien à la germination.

Mais comme les raisonnemens fondez sur de simples comparaisons, ne sont pas fort certains, principalement en matiere de Physique ; M. Homberg a voulu s'assûrer par l'expérience si les graines germent dans le vuide, & il a fait sur cela plusieurs observations curieuses, dont voici le détail.

Il a pris une boîte de bois de quatre pouces de longueur & de deux pouces de largeur ; il y a fait cinq compartimens qu'il a remplis de terre de jardin, & il a mis dans cette terre cinq differentes sortes de graines. Dans le premier compartiment il a semé du pourpier ; dans le second du cresson ; dans le troisiéme de la laituë ; dans le quatriéme du cerfeüil ; & dans le cinquiéme, du persil. Il a mis dans chaque compartiment quarante grains de chacune de ces cinq graines.

Le premier jour de May de l'année présente 1693 il enferma cette boîte dans un récipient, d'où il vuida l'air autant qu'il fut possible avec une très-bonne machine pneumatique. Tous les trois jours il retiroit du récipient la boîte, pour arroser les graines; mais il l'y renfermoit aussi-tôt, & il vuidoit l'air chaque fois. Outre cela tous les matins il appliquoit encore le récipient à la machine pneumatique, pour vuider l'air qui peu à peu se séparoit de l'eau dont la terre avoit été arrosée.

Afin de pouvoir comparer la germination qui se feroit dans le vuide, avec celle qui se feroit dans l'air libre; il avoit aussi semé le premier jour de May dans une boîte toute semblable à la premiere & remplie de la même terre, la même quantité de ces cinq graines; & ayant laissé cette seconde boîte à l'air, il l'arrosoit réguliérement de trois jours en trois jours, & il l'exposoit au peu de Soleil qu'il faisoit alors; car pendant tout le mois de May il fit un temps froid & pluvieux.

Dans la boîte exposée à l'air libre, les germes de cresson commencerent à paroître le cinquiéme jour de May; ceux de laituë, le septiéme; ceux de pourpier, le huitiéme; ceux de cerfeüil, l'onziéme; & ceux de persil, le quatorziéme. Tous ces germes continuerent de croître les jours suivans, excepté les germes de pourpier, qui se sécherent le neuviéme jour de May, apparemment à cause du froid qu'il fit en ce temps-là.

Mais dans la boîte enfermée dans le récipient vuide d'air, il ne parut aucun germe les neuf premiers jours de May. Le dixiéme on y apperçut quatre petits germes de cresson & cinq de pourpier qui pousserent tous en même temps, quoique le cresson eût poussé trois jours avant le pourpier dans la boîte exposée à l'air libre. La laituë, qui dans l'air libre avoit paru vingt-quatre heures avant le pourpier, ne parut dans le vuide que cinq jours après, c'est-à-dire le quinziéme jour de May; & même il n'y en

avoit que quatre germes : mais en trois jours les tiges de ces quatre germes s'éleverent d'un grand pouce, en sorte néanmoins que les deux premieres petites feüilles ne s'épanoüirent point & n'augmenterent point en largeur. La même chose arriva aux germes de pourpier & à ceux de cresson, mais avec cette difference qu'aux germes de laituë ces deux premieres feüilles n'avoient pas le quart de la grandeur de celles qui avoient poussé dans l'air libre, bien que les uns & les autres fussent de la même graine; au lieu que les deux premieres feüilles des germes de cresson & de pourpier étoient de la même grandeur dans le vuide que dans l'air libre.

Le pourpier ne subsista qu'un jour dans le vuide, & le cresson six jours seulement. Au bout de ce temps tous les germes de l'un & de l'autre se trouverent si noirs, si flétris, & si rapetissez, que l'on auroit eu de la peine à les reconnoître si l'on n'eut sçû l'endroit où ils avoient poussé : mais la laituë ne changea point depuis le troisiéme jour qu'elle eut commencé à pousser, jusqu'au dixiéme qui étoit le vingt-cinquiéme de May.

Pendant tout ce temps-là M. Homberg n'ayant vû paroître aucun germe de persil ni de cerfeüil dans la boîte enfermée dans le vuide, s'avisa de faire une autre expérience. Il voulut voir si les graines qui n'avoient point germé dans le vuide, germeroient dans un vaisseau plein d'air, mais bien fermé. C'est pourquoi le vingt-cinquiéme de May il ouvrit le robinet du récipient; & l'ayant laissé remplir d'air, il referma le robinet tout aussi-tôt. Le vingt-septiéme de May il vit paroître dans cette boîte quelques germes de cerfeüil, un de pourpier, & deux de cresson; & le trente-uniéme du même mois il y apperçut plus de vingt germes de persil : mais les jours suivans il ne parut aucun nouveau germe. Les autres graines qui avoient levé dans le vuide, demeurerent au même état où elles étoient quand elles furent tirées du vuide, sans changer en rien dans cet air enfermé.

M. Homberg voulut encore ſçavoir ſi les graines qui avoient levé pendant qu'elles étoient dans un air enfermé, croîtroient étant expoſées à l'air libre; & dans cette vûë le ſeptiéme jour de Juin il ôta du récipient la boîte qui y étoit enfermée, & il la laiſſa à l'air. Mais la laituë bien loin de croître, commença dès le même jour à ſe flétrir, & le lendemain elle ſe ſécha tout-à-fait. Les autres germes ne parurent point changez juſqu'au dixiéme de Juin: mais l'onziéme ils ſe flétrirent, & le douziéme ils étoient entierement ſecs, bien qu'ils euſſent été arroſez le jour précedent.

Il étoit arrivé un changement fort conſidérable à la terre de la boîte enfermee dans le vuide. Cette terre, qui avoit été priſe dans le Jardin du Roy, étoit naturellement noire & un peu ſabloneuſe; & les cinq premiers jours qu'elle fut enfermée dans le vuide, elle ne parut point changée: mais le ſixiéme jour de May, quand M. Homberg après l'avoir arroſée pour la ſeconde fois, vint à vuider l'air du récipient; il s'apperçut qu'au lieu qu'elle ne rempliſſoit auparavant qu'environ la moitié de la boîte, elle commençoit alors à s'élever de la même maniere que fait de la pâte qui ſe fermente; & enfin elle paſſa par-deſſus les bords, & il s'en répandit une partie dans le récipient. La même choſe arriva toutes les fois que cette terre fut depuis arroſée. Il y avoit encore cela de remarquable, que lorſque l'on manioit cette terre, elle paroiſſoit graſſe & douce au toucher; au lieu que la même terre qui n'avoit point été dans le vuide, étoit rude dans toutes ſes parties comme du ſable.

Ce changement venoit peut-être de ce que certaines parties fines de la terre étant collées enſemble avant que d'avoir été dans le vuide, faiſoient paroître cette terre rude ſous les doits & ſabloneuſe. Mais l'humidité ayant eu plus de facilité dans le vuide que dans l'air à pénétrer ces petites maſſes de terre & à les détremper; elles s'étoient

desunies, & l'humidité avoit rempli les petits creux qui se trouvoient entre les autres parties plus grossieres de la terre, qui par cette raison paroissoit grasse, douce & limoneuse. Il y a beaucoup d'apparence que cette matiere limoneuse ayant rempli les pores & les petits trous qui étoient dans les autres parties plus grossieres de cette terre, empêchoit l'air mêlé dans l'eau nouvelle dont on l'arrosoit, de sortir avec liberté ; & que c'est l'effort que cet air faisoit pour sortir, qui causoit le gonflement & le boüillonnement dont on a parlé.

Le huitiéme jour de May M. Homberg observa encore une circonstance remarquable. Il lui sembla que la terre enfermée dans le vuide avoit changé de couleur, lui paroissant grisâtre & luisante, lors qu'en la regardant il tournoit la boîte d'un certain sens. Ce changement lui ayant donné la curiosité de regarder cette terre avec un Microscope, il apperçût sur sa surface quantité de petits filamens grisâtres & transparens de même que ceux d'une toile d'araignée. Il y en avoit un si grand nombre que toute cette terre en étoit couverte comme si elle eût été moisie. M. Homberg ramassa quelques-uns de ces filamens, & il les mit sur sa langue pour connoître quel goût ils avoient, car il s'étoit d'abord imaginé que ce pouvoit être du salpêtre, comme l'on en voit paroître en forme de moisissure sur les murailles de certaines caves : mais il n'y trouva aucun goût. Quelques-uns de ces filamens étoient droits ; les autres étoient couchez & attachez aux petites éminences de la terre, & s'entrecroisant ils composoient une espece de tissu si fort & si serré que l'eau dont on arrosoit la terre y étoit soutenue & rouloit dessus en gouttes aussi grosses que des féves sans la moüiller. M. Homberg a depuis reconnu que ces filamens étoient une véritable moisissure, qui se faisoit même sur le dehors de la boîte, & il fut enfin obligé de l'ôter le dix-neuviéme de May, parce qu'elle étoit devenue si forte, qu'il étoit

à

à craindre qu'elle n'empêchât les petits germes de profiter. Depuis qu'il l'eût ôtée, il ne s'en fit plus de nouvelle ni les six jours suivans que la boîte demeura encore dans le vuide, ni les douze autres jours qu'elle fut enfermée dans le récipient plein d'air.

Pendant tout le temps que les germes qui avoient poussé dans le vuide, y ont demeuré enfermez, il y a toujours eu au haut de chaque germe une goutte d'eau claire, qui de temps en temps couloit le long de la tige & rentroit dans la terre; mais quand elle étoit tombée, il s'en formoit peu à peu une autre nouvelle au haut de la tige. M. Homberg croit que cette eau ne sortoit pas des pores de ces germes; mais que c'étoit plûtôt une partie de ces petites gouttes que la matiere éthérée ayant détaché de la terre humectée, lance en haut, & dont se forment les vapeurs dans le vuide, comme on l'a expliqué dans le Mémoire dernier. Il y a de l'apparence que ces petites gouttes lancées en haut ayant rencontré les sommets de ces jeunes Plantes, s'y étoient attachées, & que s'étant grossies peu à peu, leur pesanteur les faisoit enfin tomber.

De ces expériences on peut tirer deux conséquences.

La premiere, que ni le ressort de l'air ni sa pesanteur ne sont point la cause principale de la germination des Plantes; puisque les graines germent dans le vuide.

La seconde, que cependant il faut que l'air soit au môins une cause accidentelle de cette germination; puisque d'une même quantité de graines de la même espece, dont les unes ont été enfermées dans le vuide, & les autres ont été laissées à l'air, il en a germé un bien plus grand nombre dans l'air que dans le vuide. M. Homberg en rend une raison qui est assez vraisemblable. C'est qu'il y a toujours un peu d'air enfermé dans chaque graine, & cet air se dilate par la vertu de son ressort bien plus facilement dans le vuide où rien ne l'en empêche, que dans l'air où il est pressé de tous côtez. Quand donc la germination se fait

dans l'air, alors les particules de l'air enfermé dans la graine ne pouvant pas se dilater beaucoup, les parties principales de la graine demeurent en leur entier n'étant point déchirées par une trop grande ou trop subite dilatation de cet air enfermé. Mais dans le vuide, comme il n'y a rien qui soutienne les fibres de la graine contre l'air qu'elles tiennent enfermé, elles sont facilement écartées & déchirées par l'effort que cet air fait continuellement pour se mettre en liberté: ainsi les organes qui servent à porter & à distribuer la nourriture étant rompus, la germination ne peut pas se faire. Si néantmoins il arrive que cet air en se dégageant laisse en leur entier les parties principales de quelques graines, soit parce que leurs fibres sont assez fermes pour résister à cet effort, ou par quelqu'autre raison que ce puisse être; ces graines s'enflent & se gonflent, c'est-à-dire germent, dans le vuide aussi bien que dans l'air. Or il y a beaucoup d'apparence que cet air enfermé dans les graines en déchire la plus grande quantité en se dégageant: c'est pourquoi l'on ne doit pas s'étonner qu'il germe beaucoup moins de graines dans le vuide que dans l'air libre.

APPLICATION DE LA REGLE GENERALE des mouvemens accelerez à toutes les hypotheses possibles d'accélérations ordonnées dans la chute des corps.

Par M. VARIGNON.

30. Juin 1693.

EN donnant dans le Mémoire dernier une Regle générale pour toutes sortes d'accélérations ordonnées, M. Varignon promit de faire voir *non seulement toute la doctrine de Galilée touchant l'accélération du mouvement des corps qui tombent; mais encore tous les rapports possibles des poids qui tombent, des plans le long desquels ils tombent, des*

hauteurs de ces plans, des temps que ces corps employent à parcourir ces plans, & des vîtesses qu'ils ont à la fin de leurs chûtes: & cela d'une maniere universelle, & tout à la fois pour tout ce qu'on peut jamais faire d'hypotheses d'accélérations ordonnées dans la chute des corps.

I. On supposoit en général dans ce Mémoire *(art. 1.)* que les corps *M* & *N*, dont les masses étoient *e* & *g*, parcouroient les espaces *f* & *h*, dans les temps *c* & *d*, avec des vîtesses qui croissoient comme les puissances *p* des abcisses des grandeurs *v* & *y* qui expriment tout ce qu'on voudra. Les noms des premieres forces avec lesquelles ces corps commençoient à se mouvoir, étoient *r* & *s*; & leurs dernieres vîtesses, c'est-à-dire, celles qu'ils avoient à la fin des temps *c* & *d*, s'appelloient *x* & *z*. Cela posé, l'on trouvoit *(art. 3. de ce Mem.)* 1° $efsy^{p+1} = ghrv^{p+1}$, ou 2° $xesy^p = zgrv_p$, pour Regle générale des mouvemens accélérez suivant toutes les proportions imaginables d'accélérations ordonnées. Voici présentement l'application de cette regle à tout ce qu'on peut jamais faire d'hypoteses de pareilles accélération dans la chute des corps.

II. Soient encore en général les corps *M*, *N*, dont les masses sont *e*, *g*, & les pesanteurs *a*, *b*, lesquels commencent leurs chutes au haut des plans *f*, *h*, dont les hauteurs sont *k*, *l* & que ces corps parcourent pendant les temps *c*, *d*, avec des vîtesses qui croissent comme cy-dessus *(art. 1.)* & dont les dernieres soient *x*, *z*.

Corps. ou poids.	Masses.	Pesanteurs.	Longueurs des plans.	Hauteurs des plans.	Temps des chutes.	Dernieres vîtesses.
M.	*e*.	*a*.	*f*.	*k*.	*c*.	*x*.
N.	*g*.	*b*.	*h*.	*l*.	*d*.	*z*.

III. Il est démontré dans toutes les statique que les

premiers efforts *(momenta)* des poids M & N ſuivant la direction des plans f & h, ſur leſquels on les ſuppoſe, ſont $\frac{ak}{f}$ & $\frac{lb}{h}$, & que c'eſt tout ce qui leur reſte de leur peſanteur, la réſiſtance de ces plans ſoutenant le ſurplus. On peut donc regarder ici ces corps comme ſans peſanteur, & comme pouſſez ſeulement le long de ces plans par des forces dont les premieres, c'eſt-à-dire, celles du premier inſtant de leurs chutes, qu'on a cy-deſſus *(art. 1.)* appellées en général r & s, ſont $\frac{ak}{f}$ & $\frac{lb}{h}$. Ainſi ſubſtituant $\frac{ak}{f}$ au lieu de r, & $\frac{lb}{h}$ au lieu de s, dans la Regle générale qui eſt cy-deſſus *(ar. 1.)* on aura $ef^2bly^{p+1} = gh^2akv^{p+1}$, ou bien $xefbly^p = zghakv^p$, pour la Regle de toutes les hypotheſes des chutes faites le long de toutes ſortes de plans avec des accélérations ordonnées.

Regles des chutes faites avec des accélérations ordonnées en général.

$$1^\circ.\ eblf^2y^{p+1} = gakh^2v^{p+1}.$$

ou

$$2^\circ.\ xeblfy^p = zgakhv^p.$$

IV. Maintenant ſi l'on vouloit que l'accélération de la chute des corps ſe fiſt ſuivant les puiſſances p des eſpaces parcourus, il n'y auroit qu'à ſubſtituer dans cette Regle f^{p+1} & h^{p+1} en la place de v^{p+1} & de y^{p+1}, ou f^p & h^p en la place de v^p & de y^p; & elle ſe changeroit en $eblh^{p-1} = gakf^{p-1}$, ou en $xeblh^{p-1} = zgakf^{p-1}$. Mais parce que l'on a déja vû dans le Mémoire dernier, page 342, art. 5. que cette hypotheſe eſt impoſſible; ſans s'y arrêter davantage l'on paſſera à celle des temps, qui eſt l'unique qui ſe puiſſe ſoûtenir.

V. Si l'on veut donc ſuppoſer que dans la chute des corps les vîteſſes croiſſent comme les puiſſances p des

temps écoulez depuis le commencement de leurs chutes ; il n'y aura de même qu'à substituer c^{p+1} & d^{p+1} en la place de v^{p+1} & de y^{p+1}, ou c^p & d^p en la place de v^p & de y^p dans la Regle précédente *(art. 3.)*; & elle se changera en $ef^2bld^{p+1} = gh^2akc^{p+1}$, ou en $xefbld^p = zghakc^p$.

Regles des chutes accelerées suivant toutes les puissances possibles des temps.

$$1^\circ.\ eblf^2d^{p+1} = gakh^2c^{p+1}.$$

ou

$$2^\circ.\ xeblfd^p = zgakhc^p.$$

V I. Pour avoir après cela tous les rapports imaginables des *poids* qui tombent, des *plans* le long desquels ils tombent, des *hauteurs* de ces plans, des *temps* qu'ils employent à les parcourir, & des *vitesses* qu'ils ont à la fin de leurs chutes, en général, & en particulier pour toutes les hypothéses possibles d'accélérations ordonnées suivant telle puissance des temps qu'on voudra ; il n'y a qu'à se servir de cette Regle comme l'on a fait de la Regle générale des mouvemens uniformes dans le Mémoire du 31. Décembre 1692. Mais parce que ce détail seroit infini, l'on n'en rapportera que quelques exemples, seulement pour faire voir comment toute la doctrine de Galilée touchant la chute des corps est renfermée dans cette Regle, ou plûtôt dans un seul cas de cette grande Regle, qu'on citera dans ces exemples par le nom de *premiere* ou de *seconde égalité*.

1°. Si $e.g :: a.b.$ & $f.h :: k.l.$ ayant alors $eb = ga$, & $fl = hk$, la premiere égalité donnera $fd^{p+1} = hc^{p+1}$, c'est-à-dire en général, $f.h :: c^{p+1}\ d^{p+1}$. Et dans l'hypothése de Galilée, où l'on fait $p = 1$, on aura $f.h :: c^2\ d^2$ Ce qui comprend sa premiere & sa seconde proposition, laquelle est le fondement de toutes les autres de son Traité *de motu accelerato*, dont il est ici question. . . . . . . La seconde éga-

lité donnera $xd^p = zc^p$, c'eſt-à-dire en général, $x.z::c^p.d^p$. & en particulier ſuivant l'hypotheſe de Galilée $x.z::c.d.$ ou $x^2.z^2::c^2.d^2$. & par conſéquent auſſi $f.h::x^2.z^2$.

2°. Si $c.g::a.b.$ & $k=l$, la premiere égalité donnera $f^2d^{p+1} = h^2c^{p+1}$, c'eſt-à-dire en général, $f^2.h^2::c^{p+1}$. Et dans l'hypotheſe de Galilée $f^2.h^2::c^2.d^2$ ou $f.h::c.d.$ Ce qui eſt ſa troiſiéme propoſition......... La ſeconde égalité donnera $xfd^p = zhc^p$, c'eſt-à-dire en général, $x.z::hc^p.fd^p$. Et dans l'hypotheſe de Galilée $x.z::hc.fd.$ Ainſi puiſqu'en ce cas $c.d::f.h.$ & que par là $hc=fd$; on aura $x=z$. Ce qui eſt la ſuppoſition qu'on reproche tant à Galilée.

3°. Si $c.g::a.b.$ & $f=h$, la premiere égalité donnera $ld^{p+1} = kc^{p+1}$, c'eſt-à-dire en général, $l.k::c^{p+1}.d^{p+1}$. Et dans l'hypotheſe de Galilée $l.k::c^2.d^2$. ou $c.d:\sqrt{l}.\sqrt{k}$. Ce qui eſt ſa quatriéme propoſition...... La ſeconde égalité donnera $xld^p = zkc^p$, c'eſt-à-dire en général, $x.z::kc^p.ld^p$. Et dans l'hypotheſe de Galilée $x.z::kc.ld.$ ou $x.z::d.c.$ parce qu'ayant $l.k::c^2.d^2$. ou $ld^2 = kc^2$. on a auſſi $d.c::kc.ld.$

4°. Si l'on ſuppoſe ſeulement $c.g::a.b.$ la premiere égalité donnera $f^2ld^{p+1} = h^2kc^{p+1}$, c'eſt à-dire en général, $c^{p+1}.d^{p+1}::f^2l.h^2k.$ & dans l'hypotheſe de Galilée $c^2.d^2::f^2l.h^2k.$ ou $c.d::f\sqrt{l}.h\sqrt{k}.$ ce qui comprend ſes propoſitions 5. & 6....... La ſeconde égalité donnera $xfld^p = zhkc^p$, c'eſt-à-dire en général $x.z::hkc^p.fld^p$. Et dans l'hypotheſe de Galilée $x.z::hkc.fld.$

5°. Si $c.g::a.b.$ & $k.l::f^2.h^2$. l'on aura $eb=ga$, & $kh^2=lf^2$. Ainſi la premiere égalité donnera en général $d^{p+1} = c^{p+1}$, ou $d=c$; ce qui eſt la propoſition 7. de Galilée........ La ſeconde égalité donnera $xhd_p = zfc^p$, c'eſt-à-dire en général, $x.z::fc^p hd^p$. Et dans l'hypotheſe de Galilée $x.z::fc.hd.$ ou $x.z::f.h.$ puiſqu'en ce cas $c=d.$

VII. La Regle de l'art. 5. qui vient de donner tous ces

rapports, en fournira encore de même une infinité d'autres, tant en général, qu'en particulier, ausquels Galilée ni tous les autres n'ont point touché. Pour les avoir en particulier dans l'hypothese ordinaire, qui est celle de Galilée, il n'est pas besoin de suivre cette Regle dans toute son étenduë : il suffit d'y faire $p = 1$, & elle se changera en celle-ci, $eblf^2d^2 = gakh^2c^2$, ou $xefbld = zghakc$, qui sera la Régle particuliere de cette hypothese, & cependant encore la source de tout ce que l'on y peut chercher de rapports.

Regle speciale de l'hypothese de Galilée touchant la chute des corps.

1°. $eblf^2d^2 = gakh^2c^2$.

ou

2°. $xefbld = zghakc$.

VIII. L'usage de cette Regle sera encore le même que celui de la Regle générale des mouvemens uniformes, qui est dans le Mémoire du 31. Décembre 1692. c'est pourquoi on ne s'y arrêtera pas davantage. Mais avant que de finir l'article de Galilée, il est à propos de faire une remarque sur son hypothese touchant le passage d'un plan à un autre, lorsqu'un corps tombe le long de plusieurs plans contigus. Galilée & après lui tous les autres que M. Varignon a vûs sur cette matiere, ont supposé qu'au concours de ces plans la vîtesse du poids qui passe de l'un à l'autre, est la même suivant la direction du second plan sur lequel il passe, que celle qu'il avoit pour suivre le premier ; & par conséquent aussi la même que ce corps auroit en ce point de concours, s'il tomboit du haut du second plan prolongé jusqu'à l'horizontale qui passe par le point où il a commencé sa chute : Ce qui non seulement n'est pas exact, mais même est fort éloigné de l'être, puis-

qu'*au concours de deux plans contigus, ce qu'un corps qui paſſe de l'un à l'autre a de viteſſe pour ſuivre le plan le long duquel il tombe, eſt à ce qu'il en a ſuivant la direction de celui ſur lequel il paſſe, comme le ſinus total eſt au ſinus du complément de l'angle que ces plans ſont entr'eux.* C'eſt ce que l'on fera voir dans un autre Mémoire, où l'on donnera quelques réfléxions de conſéquence par rapport à cette propoſition. Cependant M. Varignon croit devoir avertir qu'il s'eſt auſſi mépris dans les quadratures des roulettes à l'infini, en regardant l'eſpace compris entre deux poſitions d'une courbe muë parallelement à elle-même, comme de même largeur par tout. Mais cela n'empêche pas que la démonſtration des tangentes, qui étoit le deſſein principal, ne ſubſiſte toujours & ne demeure dans ſa force.

S'IL EST ARRIVE' DU CHANGEMENT dans la hauteur du Pole, ou dans le cours du Soleil?

Par M. CASSINI.

31. Juillet 1693.

LE déréglement que l'on a remarqué dans les Saiſons depuis quelques années, & les frequens tremblemens de terre arrivez en divers lieux, ont fait ſoupçonner qu'il s'étoit fait quelque changement dans l'œconomie du monde; & il y a eu même des Aſtronomes qui ont crû s'être apperçûs que depuis quelques années le pole avoit conſidérablement changé de hauteur. M. Caſſini ayant été conſulté de divers endroits ſur ce ſujet, a comparé la ſituation préſente du Ciel avec les Obſervations qu'il a faites depuis plus de trente ans, & même avec celles des plus anciens Aſtronomes; pour voir s'il y a eu quelque variation dans le Ciel, non ſeulement depuis peu, mais encore depuis une longue ſuite de ſiécles.

Les anciens prirent un grand ſoin de comparer les parties du Ciel avec celles de la terre, obſervant les cercles du

du Ciel qui répondoient alors aux montagnes, aux promontoires, & aux autres endroits les plus remarquables de la terre ; & de temps en temps ils éxaminérent s'il n'étoit point arrivé de changement dans cette correſpondance. L'on ne fut pas long-temps ſans y remarquer quelque difference. Eratoſthene qui vivoit il y a près de 2000 ans, ayant examiné les Cartes faites par les Géographes qui l'avoient précédé, trouva, comme Strabon rapporte au commencement du 2e livre de ſa Géographie, que les montagnes de la partie orientale de la terre n'étoient plus dans la même ſituation où ces anciennes Cartes les marquoient ; mais qu'elles avoient décliné vers le nort, & que de ſon temps les Indes étoient plus ſeptentrionales qu'aux ſiécles précédens. Il corrigea donc ces anciennes Cartes, & il en fit une nouvelle où il tira d'Orient en Occident une ligne parallele à l'équinoxial, laquelle paſſoit par les Colonnes d'Hercule, appellées aujourd'hui le Détroit de Gibraltar, par le Détroit de Sicile, par l'extremité méridionale du Péloponnéſe, & continuant le long de la Cilicie juſqu'au Golphe d'Iſſus, & de là juſqu'aux Indes le long du Mont Taurus, partageoit toute l'Aſie en deux parties, l'une ſeptentrionale & l'autre méridionale.

Ces lieux n'étoient plus ſous le même parallele quatre cens ans après, ſi l'on en croit Ptolomée. Car cet Aſtronome, qui vivoit au ſecond ſiecle de l'ére Chrétienne, donne dans ſa Géographie 35 degrez de latitude au Détroit de Gibraltar, & 38 au Mont Taurus : de ſorte qu'à ce compte le Mont Taurus, qui du temps d'Eratoſthene étoit dans le paralléle du Détroit de Gibraltar, auroit décliné de trois degrez de l'Orient vers le Septentrion.

Mais ſi les hauteurs de Pole qui ſe trouvent dans la Géographie de Ptolomée, étoient exactes ; il faut que depuis environ 1550 ans le Pole ait encore changé de hauteur, & qu'il ſe ſoit remis en partie dans la même ſituation où il

étoit au temps d'Eratosthene. Car les Géographes modernes mettent le Détroit de Gibraltar & le Mont Taurus presque dans un même paralléle, auquel ils donnent 36 degrez de latitude ; faisant néantmoins passer ce paralléle, non pas comme le marque Eratosthene, entre l'Italie & la Sicile, mais deux degrez plus au midy, entre la Sicile & l'Afrique.

La plûspart des plus célébres Observations faites par les anciens, donnent aussi des hauteurs de Pole fort differentes de celles que l'on a observées en ces derniers temps. Si l'on peut faire fond sur quelques-unes des anciennes Observations, il semble que ce doit être sur celles qui furent faites à Marseilles & à Byzance, dont on a parle dans les Mémoires du mois de Mars de l'année derniere. Car Pytheas qui observa à Marseille, Eratosthene qui adopta pour ainsi dire l'Observation de Pytheas en la prenant pour fondement de sa Géographie, & Hipparque qui observa à Byzance, étoient les plus célébres Observateurs de leurs temps : ces Observations furent faites par des gnomons d'une très-grande hauteur, dont on observa exactement l'ombre au solstice d'été : elles sont bien circonstanciées : enfin il paroît que l'on y apporta toute l'exactitude dont l'Astronomie étoit alors capable. Or si ces Observations étoient exactes, il faut que depuis le temps d'Hipparque il soit arrivé du changement dans la hauteur du Pole.

Car Hipparque trouva par son Observation que Byzance étoit dans le même paralléle où Marseille étoit au temps de Pytheas ; parce qu'à Byzance la proportion de la longueur de l'ombre à la hauteur du gnomon étoit alors la même que Pytheas avoit observée à Marseille aux mêmes jours de l'année.

Cependant Strabon, qui vivoit 150 ans après Hipparque, soûtient que de son temps Byzance étoit beaucoup plus septentrionale que Marseille ; parce que le paralléle

qui paſſoit par le Détroit de Gibraltar, étoit éloigné du parallele de Marſeille de trois degrez & 34 minutes ſeulement ; au lieu qu'il étoit éloigné de celui de Byzance de ſept degrez entiers. Les Aſtronomes orientaux, qui ont écrit pluſieurs ſiécles après Strabon, font auſſi Byzance plus ſeptentrionale de preſque deux degrez, qu'elle n'étoit au temps d'Hipparque ; comme l'on voit par les Tables de Chionides & de Naſſir-Eddin Aſtronomes Perſans, & par celles d'Ulug-bey Aſtronome Tartare.

Mais au ſiécle ou nous ſommes, tant s'en faut que Byzance ſoit plus ſeptentrionale de deux ou trois degrez que Marſeille, qu'au contraire Marſeille ſe trouve de deux degrez plus ſeptentrionale que Byzance. Car M. Caſſini étant allé exprès à Marſeille l'an 1672. pour y obſerver la hauteur du Pole, la trouva de quarante-trois degrez dix-ſept minutes ; & le Pere de Chales a obſervé à Conſtantinople, qui eſt l'ancienne Byzance, la hauteur du Pole de quarante & un degrez ſix minutes, comme il le témoigne dans ſon livre *de l'Art de naviger* : ce qui s'accorde, à quelques minutes près, avec les Obſervations faites à Conſtantinople par d'autres, & particulierement par le Pere Beſnier, qui prétend même que l'on a pris dans les Tables des Aſtronomes Orientaux 45 degrez pour 41, à cauſe de la reſſemblance des caractéres.

Cela étant ſuppoſé, il eſt évident que la hauteur du Pole auroit changé. Car au temps d'Hipparque elle étoit la même à Byzance qu'à Marſeille ; au temps de Strabon elle ſe trouvoit plus petite de trois degrez à Marſeille qu'à Byzance ; & dans ces derniers temps elle ſe trouve au contraire plus petite à Byzance qu'à Marſeille de deux degrez & davantage.

La difference qui ſe trouve entre les hauteurs de Pole de quantité de lieux marquées par Ptolomée & celles qui ont été obſervées en ces mêmes lieux par d'autres Aſtronomes, pourroit encore faire croire que depuis le temps

de Ptolomée il eſt arrivé du changement dans la ſituation du Pole. Cette difference parut ſi convaincante à Dominique Maria de Ferrare, homme d'un excellent eſprit, à ce que dit Magin, & qui a eu Copernic pour diſciple, qu'il ne fit point de difficulté d'aſſurer que le Pole change continuellement de hauteur, & qu'après une longue révolution de ſiécle, il arrivera enfin que les Païs qui ſont aujourd'hui dans les zones froides, ſe trouveront dans la zone torride; & que l'Ethiopie, qui eſt préſentement brûlée des raïons du Soleil, ſera couverte de montagnes de glace & de neige. Magin & d'autres Aſtronomes de ſon temps ont auſſi cru que le Pole avoit changé de hauteur: Et l'autorité de ces ſçavans Aſtronomes fit tant d'impreſſion ſur l'eſprit de Tycho, que voulant éclaircir ce doute, qu'il prétendoit n'être pas mal fondé, il pria la République de Veniſe d'envoyer quelque bon Obſervateur en Egypte pour vérifier ſi la hauteur du Pole étoit encore la même à Alexandrie qu'elle avoit été trouvée par Ptolomée. Car comme cette Ville étoit autrefois, pour ainſi dire, le ſiége de l'Aſtronomie; on ne doit pas douter que la hauteur du Pole n'y ait été très-exactement obſervée il y a fort long-temps par pluſieurs ſçavans Aſtronomes, & que Ptolomée ne l'ait vérifiée avant que de s'en ſervir dans ſes calculs Aſtronomiques. Les prieres de Tycho demeurérent ſans effet: mais d'habiles Obſervateurs que le Roy a depuis peu envoyez exprès à Alexandrie pour y faire cette Obſervation importante, nous éclairciront bientôt de la verité.

Il eſt vrai que la difference des Obſervations anciennes & des modernes ſe pourroit rejetter ſur les défauts des Obſervations anciennes, qui étoient en effet moins exactes que celles que les modernes ont faites depuis un ſiécle: c'eſt pourquoi on ne veut pas inſiſter davantage ſur cet article.

Pour ſe renfermer donc dans les Obſervations faites

depuis un siécle, dont l'exactitude ne doit pas être suspecte; Rhotman, Astronome célébre, assure dans une de ses Lettres à Tycho, avec lequel il avoit relation pour les Observations Astronomiques, qu'il avoit quelquefois remarqué, que de l'été à l'hyver la hauteur du Pole avoit changé d'une ou de deux minutes en une même année.

Snellius & le Pere Riccioli qui combattent cette opinion, rapportent eux-mêmes des Observations qui peuvent servir à la confirmer. Telles sont celles de Tycho, qui ayant une fois observé à Prague la hauteur du Pole de 50ᵈ 6′, la trouva quelque temps après de 50ᵈ, 4′ & 30″ seulement. Telles sont encore les Observations faites en divers temps à Paris, où la hauteur du Pole a été trouvée par differens Astronomes tantôt de 48ᵈ 39′; tantôt de 48ᵈ, 45′; quelquefois de 48ᵈ, 50′; & d'autres fois de 48ᵈ, 55′.

Il se trouve aussi des variations considérables dans les hauteurs du Pole que les Peres Riccioli & Grimaldi prirent en divers temps dans les mêmes lieux en travaillant avec toute l'exactitude possible aux Observations de la mesure de la terre qui demandent une très-grande précision. L'on voit au premier tome de l'Almageste du Pere Riccioli qu'en l'an 1645 le Pere Grimaldi prit très-soigneusement, & plusieurs fois, avec de grands Instrumens, la hauteur du Pole à la Tour de Modéne, & qu'il la trouva toujours de 44ᵈ 37′ précisément: Mais l'an 1654 le Pere Riccioli l'aïant observée au même lieu avec le même Pere Grimaldi, il la trouva de 44ᵈ 38′, 50″: de sorte qu'elle étoit alors plus grande d'une minute & cinquante secondes que neuf ans auparavant, comme le Pere Riccioli le dit lui-même au 5ᵉ livre de sa Géograpie réformée, chapitre 25. Page 59.

Il dit aussi qu'aïant pris avec une très-grande exactitude la hauteur du Pole sur les montagnes de Boulogne, il ne l'avoit trouvée que de 44ᵈ, 27′: Mais qu'ensuite il la

trouva de 44^d, 27′, & 50″, au même lieu.

En l'année 1646 ce Pere avoit pris plus de quarante fois la hauteur du Pole dans ſon obſervatoire de Boulogne, & il l'avoit toujours trouvée de 44^d, 29′, 30″: Mais neuf ans après l'aïant priſe de concert àvec M. de Caſſini le plus exactement qu'il fut poſſible, ils la trouverent tous deux de 44^d, 30′, 20″; comme il le témoigne dans ſa Géographie réformée au livre 7, chapitre 15.

Au livre 5, chapitre 18, il dit qu'aïant fait exactement obſerver à Ferrare la hauteur du Pole, pour lui ſervir à la meſure de la terre; elle fut trouvée une fois de 44^d, 50; & une autre fois de 44^d, 51′, 7″: Et quelque temps après M. Caſſini par pluſieurs Obſervations la trouva de 44^d, 52′.

L'an 1656 au ſolſtice d'été M. Caſſini aïant obſervé à Rome proche du Palais Farnéſe la hauteur apparente du Pole, la trouva de 41^d, 52′; comme le Pere Riccioli le témoigne au livre 7, chapitre 16. Mais en 1668 l'aïant obſervée au Palais du Cardinal d'Eſte, où elle devoit être un peu plus grande; il la trouva de 41^d, 51′, ſeulement; d'où aïant ôté une minute de réfraction, il détermina pour lors la véritable latitude de Rome, de 41^d, 50′.

A Paris on a auſſi remarqué en peu de temps une variation ſenſible dans la hauteur du Pole. Car le 21 Décembre 1669 Meſſieurs Caſſini & Picard trouvérent qu'à la Bibliotheque du Roy la plus grande hauteur de l'Etoile Polaire étoit de 51^d, 20′, 50″: Et de là ils conclurent qu'en ce lieu la hauteur apparente du Pole étoit de 48^d, 53′, 0″; & que par conſéquent à l'Obſervatoire Royal (que l'on bâtiſſoit alors, & qui eſt plus méridional de 0^d, 1′, 50″, que la Bibliotheque du Roy) la hauteur apparente du Pole étoit de 48^d, 51′, 10″: d'où ôtant une minute à cauſe de la réfraction, il reſtoit pour la vraïe hauteur du Pole à l'Obſervatoire, 48^d, 50′, 10″.

Deux ans après, l'Obſervatoire étant achevé, & M.

Caſſini y aïant obſervé l'Etoile polaire, il trouva que le 28ᵉ Septembre 1671 ſa plus grande hauteur étoit de 51ᵈ, 19′, 40″. Mais le 11ᵉ & le 12ᵉ du mois d'Octobre ſuivant, elle étoit de 51ᵈ, 19′ & 45 ou 50 ſecondes; aïant un peu augmenté, quoique ſelon le mouvement ordinaire de cette Etoile elle eût dû diminuer de deux ſecondes: Et au contraire le 8ᵉ Décembre de la même année 1671 cette hauteur avoit ſenſiblement diminué, n'étant que de 51ᵈ, 19′, 10″: de ſorte qu'elle étoit plus petite de près de quarante ſecondes qu'au mois d'Octobre précédent; bien qu'elle n'eût dû diminuer en deux mois que de trois ſecondes & demie.

Cependant M. Picard, qui étoit allé en Dannemarc par l'ordre du Roy pour examiner entr'autres choſes ſi la hauteur du Pole étoit encore la même à Uranibourg que du temps de Tycho, écrivit à M. Caſſini que le 8ᵉ d'Octobre 1671. la plus grande hauteur de l'Etoile polaire s'étoit trouvée à Uranibourg de 58ᵈ, 23′, 15″; mais que depuis le mois de Novembre elle ſe trouvoit de 58ᵈ, 22′, 55″; de ſorte qu'en un mois elle avoit paru diminuée de vingt ſecondes: Et au mois de Decembre M. Picard la trouva encore diminuée de dix autres ſecondes: ce qui s'accordoit avec les Obſervations de M. Caſſini, qui avoit trouvé que cette hauteur avoit diminué à Paris aux mêmes mois.

Le 11ᵉ Decembre de la même année 1671 avant le lever du Soleil, l'Etoile polaire aïant commencé d'être viſible par la Lunette du quart de cercle au méridien dans la partie inférieure de ſon cercle; M. Caſſini trouva qu'à l'Obſervatoire ſa plus petite hauteur étoit de 46ᵈ, 24′, 10″: de ſorte que la difference entre cette plus petite hauteur obſervée le 11ᵉ Decembre, & la plus grande obſervée le 8ᵉ du même mois, étoit de 4ᵈ, 55′: Et par conſéquent cette Etoile paroiſſoit alors éloignée du Pole de 2ᵈ, 27′, 30″. Cette diſtance jointe à la plus petite hau-

teur donnoit pour la hauteur apparente du Pole 48^d, 51', 40'': Ainsi M. Cassini trouva la hauteur du Pole à l'Observatoire plus grande qu'il ne l'attendoit par rapport aux Observations précédentes.

A Copenhague où le Pole est plus élevé de sept degrez, & les nuits d'hyver plus longues d'une heure & un quart qu'à Paris, on avoit pû voir l'Etoile polaire le matin au méridien quelques jours avant qu'on la pût voir à Paris. M. Picard aïant donc observé cette Etoile dans la Tour astronomique de Copenhague le 5e Decembre 1671, il trouva que sa plus grande hauteur étoit de 58^d, 9', 10''; & que sa plus petite hauteur étoit de 53^d, 14', 40''; dont la difference est 4^d, 54', 30'': Que par conséquent l'Etoile polaire étoit éloignée du Pole, de 2^d, 27', 15''; & que la hauteur apparente du Pole étoit à Copenhague de 55^d, 41', 55''.

Mais le 12 du même mois de Decembre il trouva qu'au même lieu la plus grande hauteur de l'Etoile polaire étoit de 58^d, 9', 10''; & sa plus petite hauteur, de 53^d, 14', 30''; dont la difference est de 4^d, 54', 40'': Et que par conséquent l'Etoile polaire étoit éloignée du Pole, de 2^d, 27', 20''; ce qui s'accordoit, à dix secondes près, avec l'Observation de M. Cassini. Or par une Observation que M. Cassini avoit faite au commencement de l'an 1656, il avoit trouvé l'Etoile polaire éloignée du Pole, de 2^d, 32', 30''. D'où il paroît que cette Etoile s'étoit approchée du Pole de 5', 10'', en seize ans, à raison de dix-neuf secondes & demie par an; & que par conséquent la difference de trente secondes observée en moins de deux mois, doit être attribuée au changement de la hauteur apparente du Pole même: Il paroît aussi que la hauteur apparente du Pole avoit diminué à Coppenhague de plus d'une minute en soixante ans. Car en 1610 Longomontanus l'avoit observée de 55^d, 43'; & il résulte des Observations de M. Picard qu'en l'an 1671. elle n'étoit que de 55^d, 41', 50''.

Le

Le 13 Decembre 1671 la plus grande hauteur de l'Etoile polaire avoit encore diminué ; car ce jour là M. Cassini la trouva de $51^{d}, 19', 6''$; c'est-à-dire plus petite d'environ quarante secondes que deux mois auparavant : au lieu que par le mouvement ordinaire cette distance ne devoit être diminuée que de quatre secondes.

A la fin de Decembre M. Picard observa à Uranibourg la plus grande hauteur de l'Etoile polaire,

re, de	58^{d}	$22'$	$45''$
& sa plus petite hauteur, de	53	27	55
dont la difference est de	4	54	50
la distance de l'Etoile polaire au pole, de	2	27	25
& la hauteur apparente du Pole, de	55	55	20

Or Tycho avoit trouvé cette hauteur du Pole l'an 1583, de $55^{d}, 54', 30''$; & l'an 1586, de $55^{d}, 55', 20''$. Il faut donc que la hauteur du Pole, qui se trouva augmentée à Uranibourg de 50 secondes en trois ans, n'ait pas continué d'augmenter à proportion ; ou que si elle a depuis augmenté, elle se soit peu à peu rétablie.

Le 10 Janvier 1672 M. Cassini aïant bien examiné & verifié son quart de cercle, trouva à l'Observatoire Roïal la hauteur méridienne de l'Etoile polaire

le soir de	51^{d}	$19'$	$45''$
le matin, de	46	25	20
dont la difference est de	4	54	25
la distance de l'Etoile polaire au Pole, de	2	27	$12\frac{1}{2}$
& la hauteur apparente du Pole, de	48	52	$32\frac{1}{2}$

Cette hauteur du Pole est la plus grande que M. Cassini ait trouvée à l'Observatoire Roïal depuis vingt-deux ans.

M. Cassini a continué d'observer de temps en temps ces variations de la hauteur du Pole. Voici les plus importantes.

En l'année 1684, le 14 Janvier

hauteurs méridiennes de l'Etoile polaire,			
le ſoir,	51d	15′	0″
le matin,	46	28	10
difference	4	46	50
diſtance de l'Etoile polaire au Pole	2	23	25
hauteur apparente du Pole	48	51	25
En l'année 1688, au mois de Janvier			
hauteurs méridiennes de l'Etoile polaire,			
le ſoir,	51	13	0
le matin,	46	30	0
difference,	4	43	0
diſtance de l'Etoile polaire au Pole	2	21	30
hauteur du Pole, comme en l'an 1673,	48	51	30
En l'année 1691, le 21 Decembre			
hauteurs méridiennes de l'Etoile polaire,			
le ſoir,	51	11	30
le matin,	46	30	30
difference,	4	41	0
Diſtance de l'Etoile polaire au Pole	2	20	30
hauteur apparente du Pole,	48	51	0

Cette hauteur du Pole eſt la plus petite que M. Caſſini ait trouvée à l'Obſervatoire Roïal.

Sur ces Obſervations il faut rabattre la réfraction, qui eſt à cette hauteur ſuivant les Tables de M. Caſſini, de 52″, ou d'une minute. Ainſi la vraye hauteur du Pole, que l'on a déterminée à l'Obſervatoire Roïal, de 48d, 50′, 10″, répond plûtôt à la plus petite hauteur obſervée, qu'à la moïenne.

Nonobſtant toutes ces variations apparentes, on peut dire que non ſeulement il n'eſt arrivé dans ces derniers temps aucun changement extraordinaire ni dans la hauteur du Pole, ni dans les hauteurs méridiennes du Soleil; mais auſſi que le Ciel a de tout temps été dans la même ſituation où il eſt depuis un ſiécle à l'égard de la terre. Car il y a lieu de croire que toutes les variations dont on a par-

lé ci-dessus, viennent de plusieurs défauts qui se rencontrent dans les Observations.

Premierement. Ces variations apparentes peuvent venir du défaut des instrumens avec lesquels on observe. Car il est certain que ces instrumens souffrent de tems en tems des altérations sensibles, mais dont la cause est imperceptible : ce qui oblige à les vérifier souvent & à les corriger.

Secondement. Elles viennent aussi quelquefois de la difficulté qui se rencontre à estimer les parties des minutes, quand les hauteurs ne se terminent pas à des minutes entieres, ni à quelques parties aliquotes, comme sont la moitié, le tiers, ou le quart; mais à des parties presqu'incommensurables.

Troisiémement. On en peut attribuer une partie aux réfractions irréguliéres qui se font dans l'air, principalement à l'Observatoire Royal, qui est au midi d'une grande Ville dont les feux peuvent raréfier diversement l'air par où passent les rayons des Etoiles septentrionales : ce qui est d'autant plus croyable, que M. Cassini n'a pas trouvé jusqu'à présent tant de variation dans les hauteurs solstitiales, que l'on prend du côté du Midi; que dans les hauteurs du Pole, qui se prennent du côté du Nord.

Quatriémement. Comme de temps en temps il y a une variation sensible dans la direction de l'aiman; il se peut aussi faire qu'il arrive quelque changement dans la direction du fil perpendiculaire des instrumens, & que ce changement soit plus sensible en certains lieux de la terre, qu'en d'autres.

Enfin, pour ce qui est des observations anciennes, comme l'on sçait que les anciens observoient avec des instrumens grossiers en comparaison de ceux dont on se sert aujourd'hui, qu'ils n'avoient point d'égard à la réfraction ni à la parallaxe, & qu'ils ne prenoient pas garde à plusieurs circonstances qui peuvent causer de l'erreur

en obſervant, & que l'expérience a depuis enſeigné à connoître & à éviter; il ne faut pas s'étonner qu'il ſe trouve des differences conſidérables entre leurs obſervations & celles qui ont été faites depuis un ſiécle. De plus, il s'eſt gliſſé tant de fautes dans les caracteres numeriques des Ouvrages des Anciens, ou par la négligence ou par l'ignorance des Copiſtes, qu'il eſt quelquefois difficile de ſçavoir au vrai ce qu'ils ont obſervé.

Quand on aura donné à chacune de ces cauſes la part qu'elle doit avoir dans la difference qui ſe trouve entre les obſervations rapportées ci-deſſus; il n'en reſtera que très-peu que l'on puiſſe attribuer à un changement réel arrivé dans la ſituation du Ciel à l'égard de la terre, ou dans le mouvement des Aſtres; & il eſt bien plus raiſonnable d'attribuer cette difference à ces cauſes accidentelles, qu'à un changement effectif arrivé dans le Ciel, & à une irrégularité que l'on ne doit pas préſumer ſans des preuves convaincantes.

Il eſt néanmoins très-probable que de temps en temps il arrive effectivement quelque petite variation dans la hauteur du Pole: mais elle ſe rétablit dans la ſuite, & elle n'excede point deux minutes. Cette petite variation qui paroît par la difference des obſervations faites en pluſieurs lieux, eſt fort remarquable dans la hauteur de Pole d'Alexandrie. Car Ptolomée dans ſon Almageſte fait cette hauteur de Pole de 30 degrez & 58 minutes; & dans ſa Geographie qu'il a compoſée après l'Almageſte, il la fait préciſément de 31 degrez; comme pour marquer que nonobſtant tous les ſoins qu'il avoit apportez à obſerver préciſément cette hauteur de Pole, qui étoit un des principaux fondemens de ſes ſpéculations aſtronomiques; il l'avoit trouvée tantôt plus petite, tantôt plus grande de deux minutes, ſans avoir pû la déterminer plus préciſément.

Ainſi l'on peut dire, que bien que quelquefois le Pole

change un peu de hauteur, néanmoins ce changement ne doit point paſſer pour extraordinaire, pourvû qu'il n'excede pas deux minutes. Or depuis un ſiécle on n'a point obſervé de changement qui allât juſques-là dans la hauteur du Pole.

La difference qui ſe trouve entre les obſervations faites à Uranibourg par Tycho, & celles qui ont été faites au même lieu par M. Picard en 1671 & 1672, ne monte qu'à cinquante ſecondes en 88 ans; & encore il faut conſiderer que cette difference n'a pas augmenté depuis à proportion, & que l'on a quelquefois trouvé autant de difference entre des obſervations faites en un même lieu dans l'eſpace d'une ſeule année.

Depuis vingt-deux ans qu'il y a que l'Obſervatoire Royal eſt bâti, on y a obſervé quantité de fois la hauteur du Pole; mais on n'y a point remarqué de changement qui ne ſoit au-deſſous de deux minutes. Les obſervations que M. Caſſini y a faites de la plus grande & de la plus petite hauteur de l'Etoile Polaire aux mois de Novembre & Decembre de l'année 1692, donnerent la hauteur apparente de $48^{d}, 51', 15''$; & celles qu'il avoit faites les années précedentes avoient donné la même hauteur à quelques ſecondes près.

M. Caſſini avoit tâché de réduire cette variation à quelque régle. Il lui ſembloit que la hauteur du Pole diminuoit à meſure que le Soleil s'approchoit des équinoxes & des Solſtices, & qu'elle augmentoit à meſure que le Soleil s'éloignoit de ces quatre points principaux : mais dans la ſuite il n'a pas trouvé que ce changement fût aſſez régulier.

Après avoir parlé des variations apparentes de la hauteur du Pole, il reſte à examiner s'il y a eu dans ces derniers temps quelque variation dans les hauteurs méridiennes, ou au Solſtice d'hyver ou au Solſtice d'été.

M. Caſſini croit qu'il y a auſſi très-ſouvent d'une année

à l'autre quelque variation dans les hauteurs ſolſtitiales apparentes. Il commença à s'en appercevoir l'an 1655, lorſqu'il eut fait faire dans l'Egliſe de ſaint Pétrone de Boulogne le grand gnomon dont le Pere Riccioli a fait la deſcription au 3e livre de ſon Almageſte. La hauteur de ce gnomon eſt partagée en cent mille parties égales; & ſa baſe, qui eſt terminée par le rayon qui vient du bord inferieur du Soleil au Solſtice d'hyver, eſt diviſée en deux cens cinquante mille cent parties, dont chacune eſt égale à un pouce du pied de Paris, & dont ſept parties valent deux ſecondes. S'il n'y avoit point eu d'autre variation d'une année à l'autre que celle qui dépend de la difference de l'heure du midi le plus proche du Solſtice d'hyver; elle n'auroit jamais ſurpaſſé quatorze de ces parties. Mais on a obſervé que ſouvent il y avoit d'une année à l'autre une difference de plus de cent de ces parties : ce qui eſt une preuve évidente que cette variation ne vient pas ſeulement de la diverſité de l'heure du Solſtice.

Une ſemblable variation a paru auſſi dans les obſervations faites à l'Obſervatoire Royal : mais elle n'a pas été ſi grande que la variation des hauteurs apparentes du Pole.

En l'année 1671, la premiere fois que M. Caſſini obſerva le Solſtice d'hiver à l'Obſervatoire Royal, il trouva la hauteur ſolſtitiale apparente du bord ſupérieur du Soleil, de $18^d, 0', 14''$: Le 20 Juin de l'année 1672 au Solſtice d'été il la trouva de $64^d, 56', 10''$: Et le lendemain, de $64^d, 55', 34''$, ou au plus, $37''$.

L'an 1692 le 20e Decembre au Solſtice d'hiver elle fut de $18^d, 0'\ 18''$, à quatre ſecondes près de l'obſervation de l'année 1671 : Et le 20e Juin 1693 au Solſtice d'été elle fut de $64^d, 55', 37''$; de même qu'en l'année 1672.

Il n'y a eu dans les hauteurs ſolſtitiales des dernieres années qu'une variation de peu de ſecondes; qui eſt très-ordinaire : & depuis vingt-deux ans que M. Caſſini a toû-

jours obſervé avec beaucoup d'aſſiduité & d'exactitude, il n'a trouvé dans les hauteurs ſolſtitiales qu'une ſemblable difference de quelques ſecondes, qui n'augmente point dans la ſuite, mais qui ſe rétablit en peu de temps.

Dans les Memoires du mois de Mars de l'année derniere on a fait voir par la comparaiſon de l'obſervation que Pytheas fit à Marſeille plus de trois cens ans avant la venuë de Jeſus-Chriſt, & de celle que M. Caſſini a faite dans la même Ville l'an 1672, qu'en deux mille ans la difference de la hauteur ſolſtitiale ne monte qu'à peu de minutes. On verra plus certainement par la comparaiſon des obſervations de Ptolomée avec celles des Aſtronomes que le Roy a envoyez à Alexandrie, de combien ces hauteurs ſolſtitiales ont augmenté ou diminué depuis plus de quinze ſiécles.

Il eſt important dans l'Aſtronomie de ſçavoir juſqu'à quel degré de préciſion l'on peut trouver la hauteur du Pole. Si l'on ſçait que, quelque ſoin que l'on prenne, l'on ne peut être aſſûré de la hauteur du Pole qu'à une demi-minute près; il ne faudra l'employer qu'avec beaucoup de circonſpection dans des opérations qui demandent une très-grande exactitude; par exemple, dans la recherche des parallaxes des Planetes au-deſſus de la Lune, & dans la détermination de l'heure du Solſtice: car dans ces calculs une erreur de peu de ſecondes eſt très-conſiderable. On s'en pourra ſervir avec plus d'aſſurance dans des recherches moins délicates; comme pour établir les déclinaiſons des Aſtres, & pour trouver l'heure par la hauteur des Etoiles. Mais on s'en ſervira ſans ſcrupule dans la Géographie & dans la Navigation; parce que la difference d'une demi-minute dans la hauteur du Pole ne peut pas cauſer une erreur de plus d'un quart de lieuë qui n'eſt conſiderable que lorſqu'on fait la Carte d'un lieu de peu d'étenduë; & en ce cas il faut avoir recours à la meſure actuelle, plûtôt qu'aux obſervations des hauteurs du Pole.

OBSERVATIONS

De la difference du poids de certains corps dans l'air libre & dans le vuide.

Par M. HOMBERG.

ON sçait que l'air est pesant, & même on a fait plusieurs expériences pour déterminer la proportion de son poids à celui de l'eau. Quelques-uns ont prétendu que la pesanteur de l'air est à celle de l'eau, comme 1 à 600. D'autres ont dit qu'elle est, comme 1 à 1000. M. Homberg a plusieurs fois experimenté qu'un balon de verre qui tenoit dix-neuf pintes d'eau, pesoit six gros davantage quand il étoit plein de l'air que nous respirons, que lorsque l'on en avoit vuidé cet air par la Machine pneumatique : d'où il a inferé que la pesanteur de l'air est à celle de l'eau, à peu près comme 1 à 800. Il a depuis réïteré la même expérience avec un autre balon de verre qui tient soixante & douze pintes; & il a trouvé que ce balon étant plein d'air pesoit deux onces & six gros davantage que lorsque l'air en a été vuidé : ce qui revient à peu près à la même proportion de 1 à 800.

Mais toutes ces expériences ayant été faites dans des lieux pleins d'air, elle ne peuvent pas donner une connoissance exacte de la proportion du poids de l'air à celui de l'eau. Car comme lorsque l'on pese l'eau dans l'eau, elle paroît plus legere qu'elle n'est lorsqu'on la pese dans l'air; ainsi l'air étant pesé dans l'air, doit paroître plus leger qu'il n'est en effet.

Pour connoître donc plus précisément le poids de l'air, M. Homberg a essayé de peser l'air dans le vuide; & cette experience lui a donné occasion de faire d'autres observations curieuses.

Il a pris une petite vessie de porc, & l'ayant laissée à demi

demi pleine d'air, il en a bien lié l'entrée : ensuite il l'a attachée à un trebuchet très-juste ; & après l'avoir mise en équilibre avec du petit plomb, il a enfermé le trebuchet dans un gros balon, & il a vuidé l'air du balon avec la Machine pneumatique. Mais il a été surpris de voir qu'à mesure qu'il vuidoit l'air du balon, la vessie en s'enflant diminuoit sensiblement de poids. Il l'a laissée en expérience toute la nuit, & le lendemain il a fait rentrer l'air dans le balon, pour voir si la vessie se remettroit en équilibre : mais s'étant flétrie à l'ordinaire, elle ne s'y est point remise ; & pour l'y remettre il a fallu y ajoûter neuf grains, dont son poids se trouvoit diminué. Ces neuf grains étoient environ $\frac{1}{64}$ du poids de la vessie avant qu'elle eût été mise dans le vuide ; car elle pesoit alors un peu plus d'une once. Cette expérience ayant été réïterée jusqu'à trois fois, le poids de la vessie s'est toujours trouvé diminué à peu près de même.

D'abord M. Homberg attribuoit cette diminution de poids au desséchement de la vessie : car il l'avoit un peu moüillée avant que de la mettre la premiere fois dans le balon. L'ayant donc remise en équilibre, il la laissa dans le balon tout ouvert, afin de voir si en se desséchant davantage, elle diminueroit encore de poids. Au bout de vingt-quatre heures comme il vit que son poids ne diminuoit point, il la tira hors du balon, il l'exposa au Soleil deux jours durant ; & l'ayant après cela renfermée dans le balon, il en vuida l'air avec la Machine pneumatique. Nonobstant ce desséchement elle ne laissa pas de diminuer de poids ; le premier jour, de cinq grains & demi ; & le second jour, de quatre : mais elle ne s'enfla pas dans le vuide, apparemment parce qu'ayant été trop desséchée par la chaleur du Soleil, elle avoit crevé dès qu'elle avoit commencé à s'enfler.

M. Homberg a fait une semblable expérience avec une éponge qu'il a moüillée, & qu'il a ensuite fortement

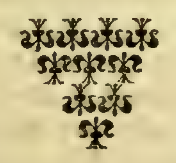
preſſée dans une ſerviette ſéche pour en faire ſortir l'eau. Bien que cette éponge ne fût pas plus peſante que la veſſie, ſon poids a diminué de quatorze grains; peut-être parce qu'il y étoit reſté plus d'eau que dans la veſſie; outre que l'éponge étant percée d'une infinité de pores, l'humidité qui y étoit reſtée, avoit pû s'évaporer plus facilement que celle de la veſſie dont la ſuperficie intérieure qui étoit exactement fermée, ne ſe pouvoit pas tant deſſécher que l'extérieure. Cependant quoique depuis l'on ait bien fait ſécher l'éponge avant que de la remettre dans le vuide, elle n'a pas laiſſé de diminuer de quatre ou cinq grains chaque fois qu'on l'y a remiſe.

Ces deux experiences ont donné à M. Homberg la curioſité de voir ſi les corps un peu ſolides diminueroient auſſi de poids dans le vuide. Il y a donc mis un morceau de bois de chêne & un morceau de bois de ſapin; mais le morceau de chêne n'a diminué que de trois grains; & le morceau de ſapin, de deux ſeulement; quoique chacun de ces morceaux de bois fût ſix fois plus peſant que l'éponge ou la veſſie. La raiſon de cette difference eſt qu'il y a dans le ſapin plus de matiere graſſe que dans le chêne, & que les matieres graſſes ne ſe détachent pas ſi aiſément que la ſimple humidité.

Avec ce morceau de chêne & ce morceau de ſapin M. Homberg avoit mis auſſi dans le vuide une boule creuſe d'ivoire, d'environ deux pouces de diamétre, & du poids de deux onces cinq gros. Les deux morceaux de bois diminuerent de poids promptement & pendant même que l'on pompoit l'air, comme avoient auſſi fait & l'éponge & la veſſie: mais la boule d'ivoire ne commença à diminuer de poids qu'une demi-heure après que l'on eut pompé l'air; & l'autre baſſin de la balance ne toucha le fond que le lendemain: ce qui venoit, ſelon toutes les apparences, de ce que les pores de l'ivoire étant plus ſerrez que ceux du bois & de l'éponge, l'humidité avoit eu plus de peine à s'en détacher.

Cette boule d'ivoire, qui en vingt-quatre heures se trouvoit diminuée d'un peu plus de quatre grains dans le vuide, ayant été exposée à l'air libre, les a repris en seize heures, & s'est remise en équilibre. M. Homberg a plusieurs fois réïteré cette experience, laissant la boule d'ivoire tantôt plus tantôt moins de temps dans le vuide; & il ne s'est point apperçû que cette difference de temps ait fait aucune difference dans la diminution du poids: mais il a remarqué que le poids de cette boule diminuoit davantage quand il faisoit froid que lorsqu'il faisoit chaud. Peut-être parce que le peu d'air qui reste toûjours dans la Machine pneumatique, quelque soin que l'on prenne de le vuider, se dilatant davantage & occupant plus de place en un temps chaud, qu'en un temps froid; empêche l'humidité qui est dans les pores de l'ivoire, d'en sortir aussi facilement pendant le chaud que pendant le froid.

Il paroît par ces expériences qu'il y a certaines petites parties qui s'évaporent plus aisément des corps lorsqu'ils sont enfermez dans le vuide, que lorsqu'ils sont dans l'air libre, quand même ils seroient exposez au Soleil: parce que la Machine pneumatique dilate l'air bien plus fortement que ne fait la chaleur du Soleil; & par conséquent ces petites parties ne doivent pas trouver tant de facilité à se détacher dans l'air libre, que dans le vuide, où l'air sortant avec impétuosité du corps enfermé sous le récipient, leur ouvre les passages, & même les entraîne avec lui.



METHODE FACILE

Pour déterminer les points des caustiques par réfraction, avec une maniere nouvelle de trouver les développées.

Par M. LE MARQUIS DE L'HOSPITAL.

31. Aoust 1693.

MOnsieur Bernoulli Professeur des Mathématiques à Basle a publié dans les Journaux de Leipsic du mois de Juin, une maniere générale de déterminer dans toutes les courbes les points des caustiques par réfraction, en supposant les développées. Mais il supprime son analyse; & il n'est pas aisé de la découvrir; parce que la plusspart des voyes que l'on peut suivre dans cette recherche, ménent à des calculs très-pénibles & très-ennuyeux. C'est pourquoi l'on a crû que ceux qui entendent le calcul differentiel seroient bien aises de trouver ici une méthode fort aisée, d'où l'on déduit immédiatement la construction de cet Auteur.

PROBLEME.

Soit une courbe quelconque DHM, *& soit un point rayonnant* A, *d'où partent deux rayons d'incidence* AH, Ah, *infiniment proches l'un de l'autre: On demande le point de concours* I *des rayons de réfraction* HI, hI.

SOLUTION.

Ayant mené par le point *H* donné sur la courbe, les perpendiculaires *HK*, *HL*, sur *Ah*, *hI*; & par le point *B* où se rencontrent les rayons de la développée *HB*, *hB*, les perpendiculaires *BE*, *Be* sur *HI*, *hI*: on nommera l'indéterminée *AH* ou *Ah*, *y*; la constante *HB* ou *hB*, *a*; la differentielle *Hh* de la courbe *du*; & la raison constante des sinus qui mesurent la réfraction qui est

celle de hK à hL, $m.n$; & on aura par conſéquent $hK = dy$, $hL = \frac{ndy}{m}$, $HK = \sqrt{du^2 - dy^2}$, & $HL = \frac{\sqrt{mmdu^2 - nndy^2}}{m}$, & on ſuppoſera pour faciliter le calcul, $HK = dx$, $HL = dz$. Cela poſé.

Les triangles rectangles ſemblables HhL & HBE donneront $Hh.HL :: HB.HE = \frac{adz}{du}$, & $Hh.hL :: HB.BE = \frac{andy}{mdu}$, d'où l'on tirera (en prenant du pour conſtante) la differentielle $Ne = \frac{anddy}{mdu}$. Or à cauſe des triangles ſemblables HLI & NeI on aura $HL - Ne.HL :: HE.HI = \frac{amdz^2}{mdzdu - anddy} = \frac{mydxdz^2}{mydzddy - mdx^2dz - nydxddy}$ en mettant pour a la valeur $\frac{ydxdu}{yddy - dx^2}$ qu'on en va trouver. Donc ſi la nature de la courbe DHM eſt donnée, l'on trouvera une valeur de HI exprimée en termes entierement connus. Ce qui étoit propoſé.

Mais ſi l'on ſuppoſe que le rayon HB de la développée ſoit donné; on trouvera en cette ſorte la raiſon de HE à HI, ſans avoir beſoin de la nature de la courbe. Puiſque $a = \frac{ydxdu}{yddy - dx^2}$, on aura $a\,ddy = dxdu + \frac{adx^2}{y}$ & Ne ou $\frac{anddy}{mdu} = \frac{ndx}{m} + \frac{andx^2}{mydu}$, & partant $HE.HI :: dz - \frac{ndx}{m} - \frac{andx^2}{mydu}.dz$; d'où l'on tire cette conſtruction qui eſt celle-là même de M. Bernoully.

Ayant mené par le point B de la développée les perpendiculaires BC, BE ſur les rayons d'incidence & de réfraction AH, HI; on fera l'angle HBF égal à l'angle CBE. Et ayant pris GH troiſiéme proportionnelle à AH, HC; on fera $FG.FC :: HE.HI$, je dis que le point I ſera celui qu'on cherche.

Car les triangles ſemblables HhK & HBC donne-

ront $Hh.hK::HB.BC=\frac{ady}{du}$, & $Hh.HK::HB.HC=\frac{adx}{du}$; d'où l'on forme $HG=\frac{aadx^2}{ydu^2}$. Or par la construction le triangle rectangle BCF est semblable au triangle BEH qui est semblable au triangle hLH, & partant $hL.LH::CB.CF=\frac{amdz}{ndu}$. Donc FG, c'est-à-dire $FC-HC-HG.FC::dz-\frac{ndx}{m}-\frac{andx^2}{mydu}.dz::HE.HI$. Ce qu'il falloit démontrer.

Il reste maintenant à faire voir de quelle maniere on trouve la longueur du rayon HB de la développée. Ayant mené les perpendiculaires Ap, AP sur les rayons prolongez BH, Bh, on aura à cause des triangles semblables hHK & AHP, QpB & HhB; $HP=\frac{ydx}{du}$, $AP=\frac{ydy}{du}$ (dont la differentielle donne $pQ=\frac{dy^2+yddy}{du}$.) & $Qp-Hh.Hh::PH.HB=\frac{ydxdu}{yddy-dx^2}$.

Si l'on suppose que les lignes AH, Ah, soient paralléles, c'est-à-dire que le point A soit infiniment éloigné, y sera alors infiniment grande, & partant dx^2 sera nulle par rapport à $ydyd$: Ce qui donne en ce cas $HB=\frac{dxdu}{ddy}$. & c'est apparemment dans cette simple proportion que consiste l'artifice que Mr Bernoulli n'a pas voulu découvrir dans les Journaux page 249, & qu'il dit être particulier à son frere & à lui. On peut l'énoncer ainsi.

Fig. II. *Soit une courbe quelconque* AD *dont l'abscisse est* AB *&* *l'appliquée* BD. *Si l'on prend pour constante la differentielle de la courbe, & que l'on fasse comme la differentielle de differentielle de l'abscisse* AB *est à la differentielle de l'appliquée* BD, *de même la differentielle de la courbe est à une quatriéme proportionnelle* CD; *je dis qu'elle sera la longueur du rayon de la développée.*

On trouve encore cette construction d'une autre ma-

niere qui me paroît très-ſimple, & dont je ne crois pas que perſonne ſe ſoit encore aviſé. La voici.

Ayant mené du point C concours des perpendiculaires à la courbe CD, Cd infiniment proches l'une de l'autre, la perpendiculaire CF ſur les appliquées BD, db, & nommé l'abſciſſe AB, y; l'appliquée BD, x; l'inconnuë DF, z; & la differentielle Dd de la courbe, du; on aura Ff ou Bb ou $DE = dy$, & $dE = dx$ qui eſt la differentielle commune de DB & de DF. Cela poſé, les triangles ſemblables DEd & DFC donneront $DE. Dd :: DF. DC = \frac{zdu}{dy}$. Or la perpendiculaire CD demeure la même (puiſqu'elle eſt égale à Cd) lorſque AB augmente de ſa differentielle Bb & FD de la ſienne DE; d'où il ſuit que la differentielle de CD doit être nulle, c'eſt-à-dire égale à zero. On aura donc en prenant du pour conſtante, $\frac{dydudx - zduddy}{dy^2} = o$, d'où l'on tire $z = \frac{dxdy}{ddy}$, & partant $CD \left(\frac{zdu}{dy}\right) = \frac{dxdu}{ddy}$. Ce qu'il falloit trouver.

On peut auſſi trouver la longueur du rayon rompu HI par une autre voye, qui a cela de particulier qu'il n'eſt point néceſſaire de ſçavoir la valeur du rayon HB de la développée, ni de prendre la differentielle de BE. Ayant mené les mêmes lignes qu'auparavant, & de plus Bc perpendiculaire ſur Ah, & qui rencontre AH au point R; on nommera les données AH, y; HC, t; HE, s; & la differentielle HK, dx; Et à cauſe des triangles ſemblables BHC & hHK, BHE & hHL, AHK & ARc, on aura ces proportions : $HC. HE :: HK. HL = \frac{sdx}{t}$; & $AH. AC :: HK. Rc = \frac{ydx + tdx}{y}$. Or par la proprieté connuë de la réfraction, $Bc. Be :: BC. BE.$ & partant $Bc - BC$ ou $Rc. Be - BE$ ou $Ne :: BC. BE :: m. n.$ On aura donc $Ne = \frac{nydx + ntdx}{my}$, & $HL - Nc. HL ::$ *Fig. I.*

$HE.HI = \frac{mssy}{msy - nty - nt^2}$, qui eſt la même valeur que l'on trouveroit par la conſtruction précedente, ſi l'on mettoit à la place de du, dx, & dz, leurs proportionnelles a, s, & t.

Il eſt inutile de faire remarquer que cette valeur de HI ſe réduit à $\frac{ty}{2y - t}$ dans les cauſtiques par réflexion, (parce que m devient égale à n, & s à t qui devient négative, de poſitive qu'elle étoit auparavant) & qu'on tire de cette formule la ſolution de M[r] Bernoulli, laquelle ſe trouve dans les Journaux de Leipſic du mois de May de l'année derniere.

EXPERIENCE

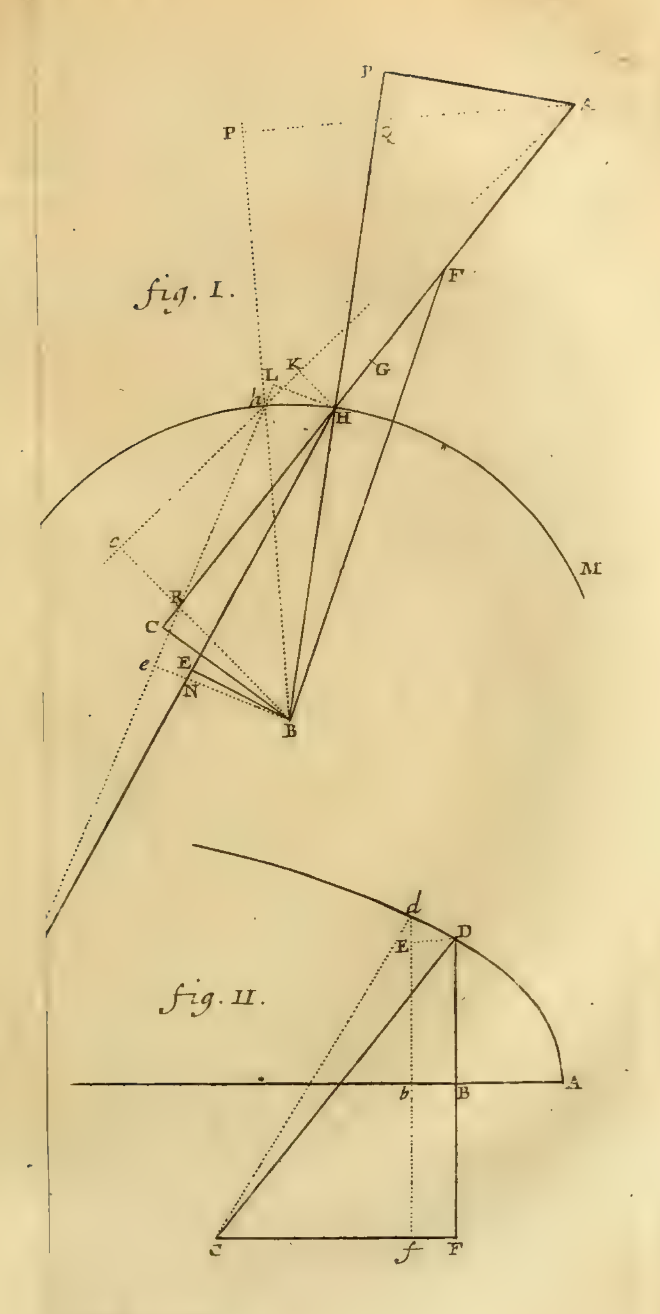
Touchant la régularité du mouvement des ondes qui ſe forment dans l'eau lorſque l'on y jette quelque choſe.

Par M. DE LA HIRE.

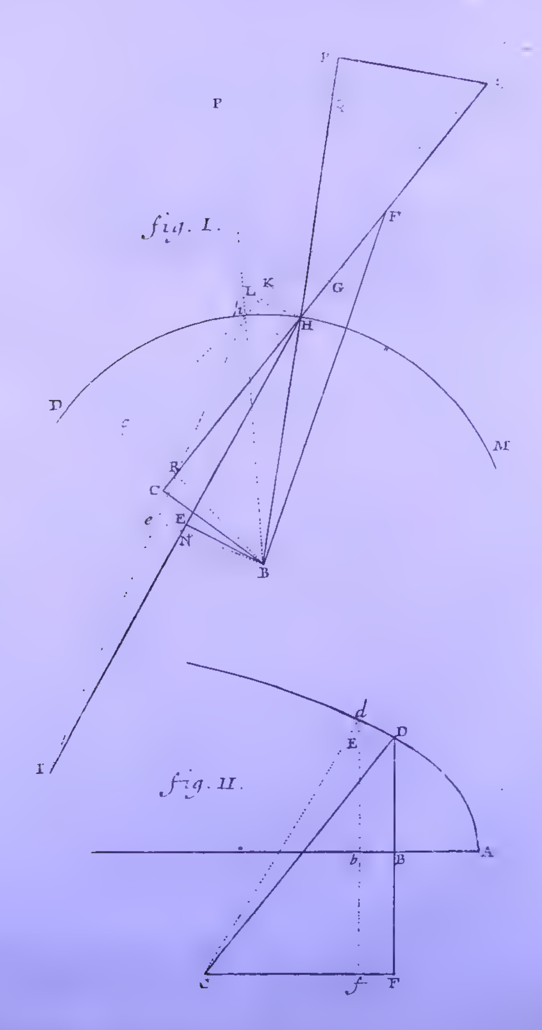
31. Aouſt 1693.

IL y avoit long-temps que M. de la Hire deſiroit de ſçavoir ſi le mouvement des ondes qui ſe forment ſur la ſurface de l'eau par la chûte des corps que l'on y jette, avoit quelque régle certaine. Il avoit aſſez ſouvent remarqué que toutes ces ondes, bien qu'elles fuſſent entrecoupées & interrompuës par d'autres ondes, ne laiſſoient pas d'être circulaires & concentriques; & que lorſqu'elles rencontroient quelque corps qui les empêchoit de s'étendre, elles conſervoient en ſe réflechiſſant les mêmes augmentations qu'elles auroient euës ſi elles n'avoient rien rencontré. Le vent même n'eſt pas capable d'alterer ce mouvement circulaire; & il ſemble que ces ondulations de l'eau ont un très-grand rapport avec celles de l'air, qui s'étendent ſphériquement & qui ne ſont point interrompuës par d'autres mouvemens de l'air.

Au



Pl. XV. p. 384


fig. I.
P
F
L
K
G
H
D
M
R
C
e
E
N
B
I
fig. II.
d
D
E
A
b
B
C
f
F

Au mois d'Avril dernier ayant remarqué qu'il y avoit dans les Jardins du Château de Meudon plusieurs grands bassins pleins d'eau situez en des endroits où le vent ne pouvoit pas facilement agiter la surface de l'eau ; il crut avoir trouvé une occasion favorable pour l'expérience qu'il souhaitoit de faire. Il mesura donc sur le bord d'un de ces bassins une distance de douze pieds ; & ayant jetté une petite pierre dans l'eau à quatre ou cinq pieds du bord vis-à-vis l'endroit qu'il avoit mesuré, il compta les demi-secondes à une pendule de poche.

Les ondes que le mouvement de cette pierre forma dans l'eau, employerent presque toûjours huit secondes & demie ou environ à parcourir cet espace de douze pieds ; & elles s'étendoient également : car elles parcouroient à peu près de six pieds pendant la moitié du temps qu'elles employoient à en parcourir douze.

M. de la Hire jetta ensuite dans un bassin plusieurs autres pierres tantôt plus petites, tantôt plus grosses, que celle qu'il avoit jetté la premiere. Mais il ne trouva point de difference sensible entre les espaces de temps que les ondes formées par ces pierres de differente grosseur employoient à parcourir les mêmes espaces de lieu. Ces observations ne se peuvent pas faire avec une très-grande justesse par cette méthode : il seroit à souhaiter que l'on trouvât quelqu'autre méthode qui donnât ce temps plus exactement.

Si l'on compare cette vîtesse que M. de la Hire a observée du mouvement des ondes de l'eau, avec la vîtesse du mouvement des ondes de l'air, qui parcourent 180 toises en une seconde de temps ; on trouvera que l'onde de l'air parcourt 763 pieds pendant le temps que l'eau ne parcourt qu'un pied : ce qui est à peu près dans la proportion que M. de la Hire a trouvée de la pesanteur de l'air à celle de l'eau.

POURQUOI LA RESPIRATION EST nécessaire pour entretenir la vie de l'homme depuis qu'il est sorti du sein de sa mere, & même lorsqu'il y est encore enfermé; & qu'au contraire la tortuë peut vivre très-long-temps sans respirer.

Par M. MERRY.

31. Aoust 1693. DAns les Memoires du mois de Mars dernier M. Méry a montré que la vie du fœtus avant qu'il soit né, dépend nécessairement de la respiration de sa mere; & qu'ainsi il est vrai de dire que le fœtus n'a pas moins besoin d'air pour entretenir sa vie lorsqu'il est encore dans le sein de sa mere, que depuis qu'il en est sorti.

Pour faire voir la verité de ce qu'il avançoit, il a rapporté trois faits importans, qu'il a observez dans la pratique des accouchemens.

Le premier est, Que lorsque le fœtus a encore la tête enfermée dans la matrice, il est étouffé en très-peu de temps, si le cordon par où il tient au *placenta*, est fortement comprimé.

Le second, Que lorsque le fœtus a la tête hors de la matrice; alors pourvû que d'ailleurs rien ne l'empêche de respirer par sa bouche, il ne laisse pas de vivre, bien que le cordon soit fortement comprimé.

Le troisiéme, Que bien que la tête soit hors de la matrice, & que le cordon ne soit point du tout comprimé, le fœtus est étouffé en très-peu de temps, si quelque chose l'empêche de respirer par sa bouche.

De ces trois faits M. Méry a tiré trois conséquences.

Premierement. Que l'air que la mere respire, est ce qui entretient la vie du fœtus; puisqu'aussi-tôt que la communication de cet air est interrompuë, le fœtus cesse de vivre.

Secondement. Que par conſéquent le fœtus n'a pas moins beſoin d'air pour entretenir ſa vie, lorſqu'il eſt encore enfermé dans le ſein de ſa mere, que depuis qu'il en eſt ſorti : mais qu'il y a ſeulement cette difference, que depuis que le fœtus eſt né, il attire par ſes propres poumons l'air dont il a beſoin pour entretenir la circulation de ſon ſang ; au lieu qu'auparavant c'étoit la mere qui attiroit cet air, & qui le lui communiquoit par le cordon.

Troiſiémement. Que ſuppoſé même qu'il fût vrai que le fœtus avant ſa naiſſance n'eût pas beſoin du ſecours de l'air pour entretenir la circulation de ſon ſang ; ce ne ſeroit pas, comme on le dit ordinairement, parce que le trou ovale du cœur & le canal qui va rendre du tronc de l'artére du poumon dans le tronc de l'aorte deſcendante, ſont ouverts, & que le ſang peut aller librement de l'un à l'autre lorſque le fœtus eſt enfermé dans le ſein de ſa mere : Car ces mêmes paſſages demeurent encore ouverts longtemps après la naiſſance du fœtus, de même qu'ils l'étoient auparavant ; & néanmoins dès le moment que le fœtus eſt né, il ne peut plus ſe paſſer de reſpirer.

Il reſtoit à répondre à quelques expériences très-curieuſes que M. Méry a lui même faites, & qu'il s'étoit objectées. Deux tortuës dont il avoit lié les machoires & ſcellé le nez & la gueule avec de la cire d'Eſpagne, ont vêcu plus de trente jours ſans reſpirer : Une autre tortuë à laquelle il avoit ôté le plaſtron qui lui tient lieu de ſternon, de ſorte qu'elle ne pouvoit plus du tout reſpirer, n'a pas laiſſé de vivre encore ſept jours après : Au contraire, un chien auquel il avoit auſſi enlevé le ſternon, eſt mort tout auſſi-tôt faute de reſpiration. Or il ſemble que cette difference vient de ce que dans le cœur de la tortuë le trou ovale & le canal de communication étoient ouverts, & qu'ils ne l'étoient pas dans le chien : Et par conſéquent le fœtus ayant avant ſa naiſſance ces mêmes paſſages du cœur ouverts, on pourroit croire qu'il n'a pas

plus de besoin d'air que la tortuë pour entretenir la circulation de son sang.

A cela M. Méry a répondu en peu de mots, que la raison pourquoi la tortuë peut vivre si long-temps sans respirer, n'est pas parce qu'elle a le trou ovale du cœur & le canal de communication ouverts, mais parce que son cœur a assez de force pour entretenir très-long-temps le mouvement circulaire du sang sans le secours de la respiration. Il a promis de faire voir dans la suite de ces Memoires en quoi consiste la force du cœur de la tortuë & la foiblesse de celui de l'homme : & c'est ce qu'il se propose d'expliquer ici.

Pour bien entendre d'où vient que le cœur de la tortuë a plus de force que celui de l'homme pour faire circuler le sang, il faut considerer non seulement combien ils ont l'un & l'autre de force en eux-mêmes absolument, mais aussi combien de sang ils ont chacun à pousser, combien ils lui font parcourir de chemin, & avec quelle vîtesse. Car toutes ces circonstances contribuent à augmenter proportionnellement la force du cœur ou à la diminuer.

I. Si l'on considere la force du cœur absolument & en elle-même, c'est-à-dire sans considerer ni combien de sang il doit pousser, ni par quel espace de chemin, ni avec quelle vîtesse ; l'on peut supposer que cette force, qui consiste dans la fermeté des fibres dont le cœur est composé, est à peu près égale dans le cœur de l'homme & dans celui de la tortuë à proportion de leur grandeur. Mais nonobstant l'égalité de forces supposée, il y a encore cette difference entre la force de l'un & celle de l'autre, que toute la force du cœur de la tortuë est réünie, & que celle du cœur de l'homme est partagée ; comme il est aisé de le voir en considerant la structure de leurs ventricules, la disposition de leurs vaisseaux, & le cours du sang.

Il y a trois ventricules dans le cœur de la tortuë : Le ventricule gauche est séparé du droit par une cloison char-

nuë, qui a vers la baſe du cœur une ouverture à peu près égale à celle du fœtus humain, & qui eſt toute percée d'une infinité d'autres petits trous par leſquels ces deux ventricules ont communication enſemble. Le ventricule du milieu, qui eſt beaucoup plus petit que les deux autres, communique avec le ventricule droit par une ouverture preſqu'auſſi large que toute ſa cavité, & ne doit être conſideré que comme une extenſion du ventricule droit dont il n'eſt diſtingué que par un petit rétréciſſement. Ces trois ventricules ayant donc communication enſemble, il ne les faut compter que pour un ſeul.

Il paroît par la diſpoſition des vaiſſeaux, que ces trois ventricules agiſſent dépendamment l'un de l'autre. Car le ventricule gauche ne donne naiſſance à aucune artére; mais il reçoit ſeulement le tronc de la veine du poumon, laquelle ſe termine à l'oreillette gauche du cœur: Au contraire le ventricule du milieu donne naiſſance à l'artére du poumon, & ne reçoit aucune veine: Mais le ventricule droit donne naiſſance au tronc de l'aorte & à l'artére qui dans le fœtus tient lieu de canal de communication entre l'artére du poumon & l'aorte deſcendante; & il reçoit le tronc de la veine cave, laquelle ſe termine à l'oreillette droite du cœur. Le ventricule du milieu ne fait donc que porter une partie du ſang dans les poumons; & le ventricule gauche rapporte ce ſang dans le ventricule droit, d'où tout le ſang eſt pouſſé dans les artéres: Ainſi ces ventricules dépendent l'un de l'autre pour agir, & toutes les forces du cœur concourent enſemble pour pouſſer le ſang hors du ventricule droit.

Le cours du ſang montre la même choſe encore plus évidemment. Le ſang en ſortant du ventricule droit du cœur de la tortuë ſe partage en deux. La plus grande partie entre dans l'aorte & dans l'artére de communication; & après avoir été diſtribuée dans tout le corps à la réſerve des poumons, elle revient par la veine-cave dans le ven-

tricule droit, où elle acheve sa circulation sans passer par les poumons ni par le ventricule gauche. L'autre partie, destinée pour nourrir les poumons qui ne reçoivent, comme le reste du corps, qu'autant de sang qu'il en faut pour leur nourriture, passe du ventricule droit dans celui du milieu, & de là dans l'artére des poumons; & ayant été distribuée dans les poumons, elle entre par la veine des poumons dans le ventricule gauche: mais n'y trouvant point d'artéres par où elle puisse sortir, elle est contrainte de s'échapper par les trous de la cloison charnuë, & de rentrer dans le ventricule droit où elle finit sa circulation sans passer par tout le reste des parties du corps de la tortuë. Or il n'y a pas d'apparence que tout l'effort de la contraction du ventricule gauche se termine à ne faire faire au sang qu'il contient, qu'une ligne de chemin que ce sang a seulement à parcourir pour se rendre dans le ventricule droit par la cloison charnuë. Il est donc évident que toutes les forces du cœur de la tortuë sont unies pour pousser hors du ventricule droit tout le sang qui vient se rassembler dans ce ventricule.

Il n'en est pas de même du cœur de l'homme. Car premierement la cloison charnuë qui sépare les deux ventricules, n'étant point percée, comme elle l'est dans la tortuë; ces ventricules n'ont point de communication ensemble, & ils font leur fonction chacun à part.

Secondement. Le ventricule gauche donne naissance au tronc de l'aorte & reçoit la veine du poumon: Le ventricule droit donne naissance à l'artére du poumon & reçoit la veine-cave. Ainsi ces deux ventricules ayant chacun une artére & une veine, ils agissent indépendamment l'un de l'autre, & ils font séparément ce que les trois ventricules de la tortuë font ensemble.

Troisiémement. Le sang tient toute une autre route dans le cœur de l'homme, que dans celui de la tortuë. Car le sang qui sort du ventricule gauche du cœur de

l'homme ayant été diſtribué par les branches de l'aorte dans toutes les parties du corps à la réſerve du poumon, & étant rentré dans les veines, ſe raſſemble dans le ventricule droit. De là il eſt porté dans les artéres du poumon, qui le répandent dans toute la ſubſtance du poumon ; & enſuite il rentre dans les veines du poumon qui le déchargent dans le ventricule gauche du cœur, pour être derechef porté dans l'aorte.

On voit donc & par la ſtructure des ventricules du cœur, & par la diſpoſition des vaiſſeaux, & par le cours du ſang, que les trois ventricules du cœur de la tortuë ne ſont, à proprement parler, qu'un ſeul ventricule ; & que toutes les forces du cœur concourent enſemble à pouſſer le ſang hors du ventricule droit pour lui faire prendre la route des artéres, qui tirent toutes leur origine de ce ventricule: au lieu que les deux ventricules du cœur de l'homme n'ayant point de communication enſemble, font leur fonction chacun en particulier, & pouſſent le ſang l'un dans l'aorte, & l'autre dans l'artére du poumon.

II. Pour ce qui regarde la quantité du ſang, qui eſt la ſeconde choſe qu'il faut conſiderer, il eſt certain qu'il y a plus de ſang dans le corps de l'homme que dans celui de la tortuë, à proportion de leur grandeur. Car déja dans les poumons de l'homme il y a plus de ſang que dans ceux de la tortuë, comme l'on peut connoître par l'inſpection de leurs vaiſſeaux: Dans les poumons de la tortuë il y a peu de vaiſſeaux, & encore fort étroits ; au lieu qu'il y en a une très-grande quantité & de très-amples dans les poumons de l'homme. Il eſt vrai que les poumons de la tortuë étant bien plus grands que ceux de l'homme, les vaiſſeaux en ſont par conſéquent plus longs: Mais les vaiſſeaux des poumons de l'homme ont beaucoup plus de branches, & plus de ſinuoſitez. Auſſi quoique les poumons de l'homme ſoient bien plus petits que ceux de la tortuë, ils péſent néanmoins davantage, parce qu'ils ſont pleins

de quantité de vaiſſeaux fort amples, & que ceux de la tortuë ne ſont preſque compoſez que de grandes veſicules toutes vuides entre leſquelles il y a peu d'artéres & de veines: ce qui s'accorde avec ce que l'on vient de dire de la route du ſang. Car puiſqu'il n'entre dans les poumons de la tortuë qu'une petite partie du ſang; il doit y avoir de plus petits vaiſſeaux & en plus petite quantité, que dans les poumons de l'homme par leſquels tout le ſang circule. Et cependant les poumons de la tortuë occupent au moins la quatriéme partie de ſon corps; au lieu que ceux de l'homme n'occupent pas la dixiéme partie du corps de l'homme. S'il y a donc dans la dixiéme partie du corps de l'homme plus de ſang qu'il n'y en a dans la quatriéme partie du corps de la tortuë; on peut juger que le reſte du corps de l'homme ayant plus d'étenduë, doit auſſi contenir plus de ſang.

Il eſt encore à remarquer ſur la quantité du ſang, que non ſeulement il y a plus de ſang dans le corps de l'homme que dans celui de la tortuë, mais qu'il y en a auſſi plus dans ſon cœur: car tout le ſang qui ſort du ventricule droit du cœur de l'homme, rentre dans le gauche; mais il ne rentre dans le ventricule gauche du cœur de la tortuë qu'une partie du ſang qui ſort du ventricule droit. C'eſt pourquoi la capacité des deux ventricules du cœur de l'homme pris enſemble eſt plus grande, que celle des trois ventricules du cœur de la tortuë auſſi pris enſemble.

III. Cette differente route que tient le ſang, montre clairement que le ſang fait bien moins de chemin dans le corps de la tortuë, que dans celui de l'homme. Car dans la tortuë la plus grande partie du ſang ayant paſſé du cœur dans l'aorte & dans l'artére de communication, acheve ſa circulation ſans traverſer les poumons; & l'autre partie qui paſſe par le poumon, acheve auſſi ſa circulation ſans paſſer par le reſte du corps: Mais dans l'homme

l'homme tout le ſang que les deux troncs de la veine-cave ont déchargé dans le ventricule droit, fait un long circuit par les poumons pour aller ſe rendre dans le cœur par le ventricule gauche. Ainſi tout le ſang de la tortuë ne paſſe qu'une fois dans ſon cœur à chaque circulation : mais il paſſe deux fois dans le cœur de l'homme ; la premiere fois, lorſque les deux troncs de la veine-cave le déchargent dans le ventricule droit ; la ſeconde, lorſque les veines du poumon le portent dans le ventricule gauche.

IV. Enfin le ſang circule avec plus de vîteſſe dans le corps de l'homme, que dans celui de la tortuë, à proportion de la grandeur de leur corps ; comme il paroît par le battement du cœur & des artéres qui eſt plus fréquent dans l'homme que dans la tortuë.

Le concours de toutes ces circonſtances fait que le cœur de la tortuë peut entretenir le mouvement circulaire du ſang très-long-temps ſans le ſecours de la reſpiration : Il a toute ſa force réünie ; il n'a pas beaucoup de ſang à pouſſer ; tout le ſang n'y paſſe qu'une fois à chaque circulation : ce ſang n'a pas un long chemin à faire ; enfin il circule lentement. Mais bien que l'on ſuppoſe que le cœur de l'homme ſoit par lui-même auſſi fort que celui de la tortuë ; néantmoins par rapport à la maniere dont il doit pouſſer le ſang, à la quantité qu'il en doit pouſſer, à l'eſpace de chemin qu'il lui doit faire parcourir, & au degré de vîteſſe qu'il lui doit donner, il n'eſt pas aſſez fort pour le faire circuler. Il faut donc qu'il emprunte d'ailleurs ce qui lui manque de force ; & de là vient que l'homme a beſoin de reſpirer continuellement.

Mais la difficulté eſt d'expliquer comment l'air peut aider à la circulation du ſang. Voici comme M. Méry l'explique.

Lorſque la poitrine de l'homme ſe dilate, l'air de dehors comprimé par cette dilatation entre dans les narines

& de là dans les canaux de l'aſpre-artére diſperſez dans tout le poumon ; & ne trouvant rien qui l'arrête, il coule juſques dans les véſicules qui compoſent la ſubſtance du poumon. La poitrine venant enſuite à ſe reſſerrer, preſſe l'air engagé dans le poumon, & en contraint une partie de paſſer des véſicules dans les veines du poumon ; où cet air entrant avec force, pouſſe le ſang par derriere vers le cœur, & par cette impulſion donne au ſang le mouvement qui lui manquoit pour achever ſa circulation. L'air enfermé dans les veines du poumon, s'y mêle avec le ſang ; & comme à chaque véſicule du poumon ſe termine un rameau de l'aſpre-artére & un rameau de la veine du poumon, l'air & le ſang ſe trouvent bien mêlez par très-petites parties lorſqu'ils paſſent des veines du poumon dans le ventricule gauche du cœur & dans les artéres. Ce mélange d'air facilite le mouvement du ſang par deux raiſons : Premierement parce que le ſang qui autrement auroit été trop maſſif & trop peſant, eſt rendu leger par l'air qui le raréfie, & en eſt bien plus aiſé à mouvoir : Secondement parce que l'air mêlé avec le ſang y produit nécéſſairement une infinité de petites bouteilles qui augmentent de beaucoup le volume du ſang, & qui gonflent tellement le cœur & les artéres, que la moindre compreſſion ſuffit pour en faire ſortir le ſang avec violence.

Les eſprits animaux venant donc alors à reſſerrer le cœur, & leur action étant aidée par l'augmentation du volume du ſang & par la premiere impreſſion de mouvement que l'air donne au ſang en entrant dans les veines du poumon ; le ſang contenu dans le ventricule gauche & dans les artéres eſt pouſſé avec force vers les extrémitez du corps dans toutes les parties, & eſt contraint de rentrer dans les veines & de retourner par le ventricule droit dans le cœur : car ſon mouvement eſt déterminé par la diſpoſition des valvules, dont celles qui ſont à la ſortie du ventricule gauche, permettent au ſang de ſortir du

cœur & l'empêchent d'y rentrer ; mais celles qui ſont dans les canaux des veines & à l'entrée du ventricule droit, lui permettent d'entrer dans le cœur & l'empêchent de refluer vers les extrémitez du corps. Au même temps que le cœur en ſe reſſerrant pouſſe le ſang hors du ventricule gauche & des artéres ; il pouſſe auſſi hors du ventricule droit & des artéres du poumon le ſang qui y eſt contenu ; & ce ſang eſt contraint de rentrer dans le ventricule gauche par les veines du poumon, ſon mouvement étant déterminé par d'autres valvules, qui permettent au ſang de ſortir du ventricule droit & de rentrer dans le gauche, & l'empêchent de retourner.

Ainſi ſe fait la circulation du ſang par la compreſſion du cœur, appellée communément *Syſtole* ; & par ſa dilatation, que l'on appelle *Diaſtole*. Ce ſont les eſprits animaux qui cauſent la ſyſtole en gonflant les fibres, & en diminuant par ce gonflement la capacité des ventricules du cœur & celle des canaux des artéres : Mais c'eſt l'air qui fait la diaſtole en dilatant par ſon reſſort naturel les ventricules & les artéres tout auſſitôt qu'il ceſſe d'être comprimé par le gonflement que les eſprits animaux avoient cauſé dans leurs fibres. C'eſt encore l'air, comme on l'a remarqué cy-devant, qui entretient dans l'homme la circulation par le mouvement qu'il donne au ſang en entrant des véſicules du poumon dans les veines : car le ſang demeureroit en chemin, & ne pourroit achever ſa circulation dans le corps de l'homme ſans ce ſecours, dont la tortuë ſe peut long-temps paſſer à cauſe de la force de ſon cœur.

Cependant l'air qui entretient la circulation du ſang, la feroit enfin ceſſer s'il demeuroit toujours dans les vaiſſeaux. Car comme chaque reſpiration fait entrer de nouvel air dans le cœur & dans les artéres, il s'y trouveroit enfin tant d'air que la force des eſprits animaux ſurmontée par le reſſort de l'air, ne ſuffiroit plus pour reſſerrer le

cœur. Mais la nature y a ſagement pourvû en faiſant continuellement ſortir des vaiſſeaux par une tranſpiration inſenſible tout autant d'air qu'il y en entre : de ſorte que la force du reſſort de l'air, ne l'emporte jamais ſur celle des eſprits animaux.

Il y a beaucoup d'apparence que cette tranſpiration ſe fait plus lentement dans la tortuë que dans l'homme ; & c'eſt peut-être là en partie d'où vient que la tortuë peut vivre ſi long-temps ſans reſpirer, & que l'homme a beſoin de reſpirer continuellement pour vivre. Car l'air étant long-temps retenu dans la tortuë, doit faciliter la circulation du ſang en le rendant plus leger & en gonflant les vaiſſeaux ; comme on l'a expliqué cy-deſſus: Mais la tranſpiration ſe faiſant promptement dans l'homme ; le ſang, pour peu que la reſpiration ſoit interrompuë, doit devenir maſſif & peſant par la ſéparation de l'air ; & les vaiſſeaux n'étant pas aſſez pleins, il faut une plus forte compreſſion pour l'en faire ſortir.

La ſtructure des poumons peut auſſi contribuer à diminuer ou à augmenter le beſoin de la reſpiration. La tortuë a les poumons fort grands; & la capacité des véſicules qui compoſent leur ſubſtance, eſt très-ample : ce ſont comme de grands réſervoirs qui contiennent beaucoup d'air, & qui en peuvent long-temps fournir quand ils en ſont une fois pleins. Les poumons de l'homme ſont plus petits & ils ſont compoſez de plus petites véſicules : c'eſt pourquoi ils ſont bientôt épuiſez, & ils ont beſoin d'être continuellement remplis.

Après ce qui a été dit ici de l'homme, il n'eſt pas néceſſaire de parler du fœtus en particulier. Car comme la ſtructure des ventricules du cœur eſt la même dans le fœtus que dans l'homme adulte ; il y a lieu de croire que l'uſage de ces ventricules eſt ſemblable dans l'un & dans l'autre, & que par conſéquent le fœtus a beſoin d'air auſſi bien que l'homme adulte, pour entretenir la circulation

de son sang. Il est vrai que dans le fœtus le trou ovale & l'artére qui décharge le poumon d'une partie du sang, sont ouverts, comme ils le sont dans la tortue : Mais ce n'est ni dans l'un ni dans l'autre pour suppléer à la respiration, mais pour d'autres usages, que M. Mery expliquera dans la suite de ces Mémoires.

Ce que l'on vient de dire de la respiration se peut étendre à tous les animaux dont le cœur & les poumons ont du rapport à ceux de l'homme ou de la tortue. Car il est à présumer que les animaux dont le cœur & les poumons agissent comme ceux de l'homme, doivent avoir besoin de respirer continuellement, comme l'homme ; & que ceux qui ont du rapport avec la tortue par la structure ou au moins par l'action du cœur & des poumons, peuvent, comme la tortue, se passer long-temps de respirer. C'est apparemment à cause de cette difference de structure, qu'un chien, un chat, ou une souris étant enfermez dans quelque vaisseau, sont étouffez tout aussitôt que l'on en a pompé l'air par le moyen de la machine pneumatique : mais que ni la vipere ni la grenouille ne meurent point, bien que l'on ait pompé l'air du vaisseau où on les a enfermées, comme M. Homberg en a souvent fait l'expérience en présence de Messieurs de l'Académie Royale des Sciences.

NOUVELLES REMARQUES sur les développées, sur les points d'inflexion, & sur les plus grandes & les plus petites quantitez.

Par M. LE MARQUIS DE L'HOSPITAL.

MOnsieur Huguens a consideré le premier qu'une ligne courbe étant donnée, on peut toujours en trouver une autre, par le développement de laquelle on la pourroit décrire ; & il a enseigné une méthode générale 30. Novembre 1693.

pour trouver les points de ces développées, dans un excellent Traité qui fait partie de son Livre des Pendules : M. Leibnitz a remarqué ensuite qu'entre tous les cercles qui touchent une ligne courbe à un point donné, il y en a un qui en approche de plus près que tous les autres : & enfin M. Huguens a trouvé que les centres de ces cercles formoient les développées. Messieurs Leibnitz & Bernoulli ont fait sur ce sujet plusieurs écrits qui se trouvent dans les actes de Leipsic, & qui servent beaucoup à éclaircir cette matiere. Il y a néantmoins plusieurs choses, qui méritent d'être plus exactement discutées, & entr'autres ce qu'ils disent tous deux, *qu'au point d'infléxion, le rayon de la développée est toujours infiniment grand.* Comme l'autorité de deux Géométres si habiles pourroit entraîner les autres dans leur sentiment; l'on a crû qu'il étoit à propos de faire voir *qu'il y a, pour ainsi dire; une infinité de genres de courbes, qui ont toutes dans leur point d'infléxion, le rayon de la développée égal à zero; au lieu qu'il n'y a qu'un seul genre de courbe dans lequel ce rayon soit infiniment grand.* Pour le prouver :

Actes de Leipsic de l'année 1692. page 116. & 443.

Soit BAC une de ces lignes courbes qui ont dans leur point d'infléxion A, le rayon de la développée infiniment grand. Si l'on développe les parties BA, AC en commençant au point A; il est clair qu'on formera une ligne courbe DAE, qui aura aussi un point d'infléxion dans le même point A, mais dont le rayon de la développée en ce point sera égal à zero.

B E A D C

Et si l'on formoit de la même sorte une troisiéme courbe par le développement de la seconde DAE, & une quatriéme par le développement de la troisiéme, & ainsi de suite à l'infini; il est évident que le rayon de la développée

dans le point d'infléxion *A* de toutes ces courbes ſeroit toujours égal à zero. Donc, *&c.* Soit par exemple la courbe *DAE* une paraboloïde qui ait pour équation $aax^3=y^5$, on peut démontrer facilement qu'elle a un point d'infléxion au ſommet *A*, & que le rayon de ſa développée en ce point eſt égal à zero.

La raiſon qu'apporte M. Leibnitz pour appuyer ſon ſentiment, n'eſt pas ſuffiſante. Car afin que deux perpendiculaires infiniment proches, puiſſent devenir de convergentes, divergentes; il n'eſt pas néceſſaire qu'elles deviennent paralléles, mais elles peuvent auſſi devenir égales à zero. Le premier cas arrive lorſque les rayons de la développée vont en augmentant à meſure qu'ils approchent du point d'inflexion; & le ſecond, lorſqu'ils vont en diminuant.

Il ſuit de ceci, & de l'expreſſion générale des rayons de la développée, qu'au point d'infléxion, *ddy* n'eſt pas toujours égal à zero, comme ces Géométres l'ont prétendu; mais qu'il peut être auſſi infiniment grand. Or comme dans le point d'infléxion *dy* eſt toujours un plus grand ou un plus petit, il s'enſuit que la differentielle d'une quantité qui exprime un plus grand ou un plus petit, n'eſt pas toujours égale à zero, & qu'elle peut être auſſi infiniment grande.

Actes de Leipſic de l'année 1691. page 19.

Il eſt donc évident que les méthodes que l'on a données juſques ici dans le calcul differentiel, pour trouver les points d'infléxion, les plus grands & les plus petits, ne peuvent de rien ſervir en une infinité de rencontres.



OBSERVATION DE DEUX PARASELENES, & d'un Arc-en-Ciel dans le crepuſcule.

Par M. CASSINI.

30. Novembre 1693.

ON a très peu d'Obſervations de Paraſélénes. Car comme ces Phénoménes n'ont pas le même éclat que les Parélies qui ſe font appercevoir par la diverſité de pluſieurs couleurs auſſi vives que celles de l'arc-en-ciel ; on a de la peine à les diſtinguer des nuages ordinaires, de ſorte qu'on ne les remarque pas lorſqu'ils paroiſſent, à moins qu'ils ne ſoient accompagnez de ces grands cercles ou couronnes que l'on voit ſouvent autour de la Lune.

Le 10ᵉ du mois de Juin dernier M. Caſſini en obſerva deux ſans couronne, les ayant reconnus à leur grandeur, à leur figure, & à leur ſituation à l'égard de la Lune. A 10 heures & 20 minutes du ſoir, le Ciel étant trouble, & la Lune au travers des broüillards paroiſſant très-pâle & mal terminée ; il apperçût du côté du midy comme un petit nuage blanc, à la même hauteur que la Lune, & environ à la diſtance que les parélies ſont du Soleil. Il fit remarquer ce phénoméne à ceux qui ſe trouvérent avec lui, & il leur dit que c'étoit un Paraſéléne : mais ils eurent d'abord de la peine à ſe le perſuader, s'imaginant que ce n'étoit qu'un nuage ordinaire. Cependant on prit ſa diſtance de la Lune, & l'on trouva qu'il en étoit éloigné de 23 degrez, 40 minutes, & que cette diſtance s'entretenoit toujours la même nonobſtant le mouvement de la Lune, dont la hauteur étoit alors de 11 degrez & 40 minutes.

Pendant que l'on prenoit cette hauteur, il parut à dix heures & 34 minutes, du côté du ſeptentrion, un ſecond Paraſéléne, dont la clarté étoit d'abord plus foible que celle du premier ; mais elle s'augmenta peu-à-peu, juſqu'à ce qu'enfin elle parut l'égaler. On en prit la diſtance de

la

la Lune, & elle ſe trouva auſſi de 23 degrez & 40 minutes.

Quelque temps après on vit le premier Paraſéléne s'affoiblir; & il diſparut entierement à 10 heures & 51 minutes, environ une demi-heure après que l'on eut commencé de l'obſerver. Le ſecond Paraſéléne s'affoiblit auſſi peu-à peu, & il diſparut entierement à 11 heures, ayant duré un peu moins d'une demi-heure.

On n'apperçût aucune diverſité de couleurs dans l'un ni dans l'autre de ces Paraſélénes, mais ſeulement une blancheur ſemblable à celle de la Lune lorſqu'elle eſt couverte de nuages déliez.

M. Caſſini raiſonnant ſur la diſtance dont ces deux Paraſélénes étoient éloignez de la Lune, tomba dans l'hypotheſe dont M. Mariotte s'eſt ſervi pour expliquer comment ſe font les grandes couronnes & les Parélies. Si l'on ſuppoſe qu'il y ait dans l'air quantité de petits filets de glace de la figure d'un priſme triangulaire équilateral qui ſoient perpendiculaires à l'horizon, & que les rayons du Soleil ſe rompent en paſſant au travers de ces priſmes; on trouve ſuivant le calcul de la Table que M. Mariotte a donnée dans ſon Traité des couleurs, que tous les rayons diverſement inclinez à l'une des ſurfaces de ces priſmes de glace entre 43 & 53 degrez, font avec le rayon direct, en ſortant de la glace après deux réfractions, un angle entre 23 degrez 30 minutes, & 23 degrez 50 minutes; dont le milieu eſt 23 degrez 40 minutes; qui eſt juſtement la diſtance que M. Caſſini a obſervée entre ces deux Paraſélénes & la Lune.

M. Mariotte trouve auſſi par ſon calcul que dans cette hypotheſe, l'extremité où la couleur rouge finit, doit être à la diſtance de 22 degrez, 30 minutes, & que l'autre extremité où le bleu finit, doit être à la diſtance de 24 degrez, 30 minutes; entre leſquelles diſtances le milieu eſt 23 degrez, 30 minutes: ce qui s'accorde encore à fort peu près avec l'Obſervation de ces Paraſélénes.

Le 19e jour du même mois de Juin dernier, M. Caſſini obſerva un autre Phénoméne très-remarquable. C'eſt un Arc-en-ciel qui ayant paru un peu avant le coucher du Soleil, dura plus d'un demi-quart d'heure après que le Soleil fut entierement couché. Cet arc-en-ciel étoit continu & ſans aucune interruption juſqu'aux deux bouts qui touchoient l'horizon. Le rouge qui le terminoit au dehors, s'affoibliſſoit en dedans & ſe confondoit avec l'extrémité du jaune qui étoit foible. Le jaune finiſſoit à une bande verte, qui étoit la mieux coupée de toutes les autres bandes: & cette bande verte ſe terminoit à un violet qui ſembloit tirer ſur le rouge.

Pendant que le Soleil ſe couchoit, on meſura la grandeur de l'Arc-en-ciel en prenant le diamétre qui ſe terminoit au rouge, que l'on trouva de 84 degrez; & en même temps on prit ſa hauteur, qui ſe trouva de 42 degrez; de ſorte qu'alors ſon centre étoit à l'horizon, & ſon demi-diamétre étoit de 42 degrez: ce qui s'accorde à 13 minutes près à ce qui doit arriver ſelon l'hypotheſe de M. Deſcartes, qui donne au plus grand diamétre de l'Arc-en-ciel interieur 41 degrez & 47 minutes. Le demi-diamétre de l'Arc-en-ciel que M. Richer obſerva dans l'Iſle de Caïenne à cinq degrez de l'équinoxial, étoit auſſi d'environ 42 degrez, d'où l'on voit qu'une grande difference de climat ne fait pas de difference ſenſible dans la grandeur de l'Arc-en-ciel.

M. Caſſini pourſuivant ſon obſervation, trouva qu'après le coucher du Soleil l'Arc-en-ciel paroiſſoit encore, mais qu'il ſe rétréciſſoit peu-à-peu. A 8 heures & 6 minutes, la hauteur apparente de ſon extrémité la plus ſenſible étoit de 42 degrez: A 8 heures, 8 minutes, & 30 ſecondes; elle étoit de 42 degrez, & 20 minutes: A 8 heures, 12 minutes, & 50 ſecondes; elle étoit de 43 degrez, & 40 minutes: A 8 heures & 13 minutes l'Arc-en-ciel diſparut entierement. D'où il réſulte que les vapeurs dans leſquelles cet Arc-en-ciel ſe formoit étoient élevées d'un peu plus de 3000 pieds.

OBSERVATION CURIEUSE *ſur une infuſion d'Antimoine.*

Par M. HOMBERG.

LEs ſels que l'on tire ordinairement des métaux, par exemple, de l'argent, de l'acier, & du plomb, ne peuvent pas être appellez de véritables ſels ; car c'en eſt la ſubſtance entiere, laquelle ayant fourni à l'eſprit acide qui les avoit diſſous, une matiere convenable pour reprendre ſa premiere forme de ſel, s'eſt criſtalliſée avec ſon diſſolvant. Cela paroît manifeſtement lorſqu'on détruit ce diſſolvant par un alcali ou par un autre acide contraire. Car alors le métal n'étant plus diſſous tombe en une poudre inſipide d'elle-même, laquelle étant fonduë une ſeconde fois, paroît de nouveau dans ſon premier état de métal. 30. Novembre 1693.

Il n'en eſt pas tout-à-fait de même d'un ſel que M. Homberg a tiré de l'antimoine : ce ſel ne ſe précipite point par les alcalis, & ſon menſtruë ne diſſout pas toute la ſubſtance de l'antimoine, mais il en ſépare ſeulement la portion ſaline ; c'eſt pourquoi l'on peut dire avec plus de vraiſemblance, que ce ſel eſt un véritable ſel d'antimoine.

M. Homberg donnera la maniere de faire ce ſel, dans le Recueil des Obſervations qu'il a faites ſur l'antimoine. Cependant il fait ici part au Public d'une obſervation curieuſe qu'il a faite ſur ce minéral. Il y a découvert deux differentes ſortes de ſel, dont l'un eſt manifeſtement acide, comme l'eſprit de vitriol ; l'autre eſt doux & aſtringent, à peu-près comme le ſel de Saturne.

Ces ſels ont paru en figures differentes dans leurs criſtalliſations. L'acide s'eſt congelé en petits bâtons à quatre ou cinq faces, de la longueur de deux ou trois lignes & de la groſſeur d'une groſſe épingle. Leurs extrémitez ne

ſe terminoient pas en pointe de diamant: mais chacune étoit par tout d'égale groſſeur; & les bouts paroiſſoient inégaux, comme s'ils avoient été rompus. Ces bâtons n'étoient pas couchez parallélement les uns auprès des autres : ils partoient, comme des rayons, d'un même centre, au nombre de ſept ou huit; ils étoient fortement attachez aux parois du vaiſſeau; & ils faiſoient comme pluſieurs bouquets.

L'autre ſel doux & aſtringent s'eſt congelé en aiguilles menues & pointues vers le bout, qui alloient un peu en groſſiſſant vers leurs baſes. Quelques-unes étoient en lames plattes, d'autres en triangle, d'autres en pointe, & d'autres quarrées. Leur longueur étoit de cinq à ſix lignes; & elles étoient poſées parallélement les unes auprès des autres. Il ſemble que ces differentes figures viennent en partie des menſtrues dont on ſe ſert pour tirer ces ſels, & en partie de la violence du feu que l'on eſt obligé d'employer dans les opérations chimiques.

Le haſard a fait voir à M. Homberg une configuration fort extraordinaire, qu'il croit ne devoir être attribuée qu'au ſel qui a été détaché de l'antimoine ſans aucune chaleur artificielle, & ſeulement par le menſtrue le plus ſimple qui ſe puiſſe trouver. Voici de quelle maniere la choſe s'eſt paſſée.

Comme M. Homberg ſçavoit par expérience que l'eau commune diſſout tous les métaux, pourvû qu'elle ſoit bien employée; il s'en eſt ſervi en differentes façons dans l'analyſe de l'antimoine. Il avoit mis dans pluſieurs bouteilles de l'antimoine crud groſſierement concaſſé, cinq livres dans chacune; & pardeſſus il avoit verſé deux pintes d'eau de pluye. Après avoir laiſſé cet antimoine en infuſion pendant ſix mois, il l'avoit employé à divers uſages; mais il oublia une de ces bouteilles, où l'antimoine demeura en infuſion pendant un hiver & deux étez. Au bout de ce temps ayant trouvé par hazard cette bouteille, il

apperçût en la regardant de près, que ses parois internes étoient couverts de rainceaux de feüillages. Il crut d'abord que c'étoit un sel cristallisé sur les parois de la bouteille, comme l'on en voit au beure d'antimoine & à certaines sublimations; mais en les touchant avec ses doigts & en grattant avec un canif, il trouva que les parois de la bouteille étoient enduits d'une pellicule jaunâtre sans aucune apparence de sel, & que les traits de ces feüillages n'étoient pas relevez sur cette pellicule, mais qu'au contraire ils y étoient enfoncez, comme s'ils y eussent été gravez avec une pointe.

M. Homberg goûta de l'eau de cette bouteille, & il la trouva un peu acide. Il en fit aussi des essais sur des infusions de tournesol, de sublimé, & de dissolution d'argent: elle rougit legerement le tournesol; elle rendit l'eau de sublimé un peu louche; & elle blanchit la dissolution d'argent: ce qui marque qu'elle est plus salée qu'acide, & que son sel approche du sel marin. On en auroit des marques plus certaines si l'on déflegmoit cette eau: mais M. Homberg aime mieux la laisser en expérience, pour voir si elle deviendra plus acide, & s'il s'y fera de nouveaux feüillages.

Il est très-difficile de rendre raison de la figure de ces feüillages, & d'expliquer par quelle mécanique ils ont été formez: mais pour ce qui est de leur impression sur les parois de la bouteille, voici de quelle maniere M. Homberg s'imagine qu'elle s'est pû faire.

Cette bouteille pleine d'antimoine & d'eau de pluye ayant été exposée au Soleil pendant tout un été, la chaleur apparemment a fait agir l'eau sur l'antimoine, & a détaché une partie du sel de ce minéral. Ce sel pendant l'hiver suivant s'est cristallisé en forme de feüillages sur le limon qui s'étoit séparé de l'eau de pluye, comme il arrive toujours à l'eau de pluye quand on la garde; & il s'est collé contre le verre. Mais l'été suivant ces cristaux s'é-

tant fondus de nouveau, & ayant diſſous par leur acrimonie les endroits du limon ſur lequel ils étoient attachez, ils y ont laiſſé les traces de leur figure, & ont ainſi gravé les rinceaux de feüillages qui ſe voyent ſur les parois de la bouteille.

OBSERVATIONS PHYSIQUES, touchant les muſcles de certaines Plantes.

Par M. TOURNEFORT.

30. Novembre 1693. ON a fait voir dans les Mémoires du 15 Decembre de l'année derniere, que les vaiſſeaux des Plantes deviennent des fibres capables de tenſion à meſure qu'ils ſe deſſéchent : On a montré qu'en certaines parties des Plantes pluſieurs de ces fibres ont une direction particuliere, qu'elles agiſſent toutes enſemble, & qu'elles ne peuvent ſe racourcir qu'en un certain ſens : Enfin l'on a comparé aux muſcles des animaux les parties où ces fibres ſe trouvent. Mais comme cette comparaiſon a paru extraordinaire à quelques Phyſiciens fort éclairez ; on a crû qu'on devoit la ſoûtenir par de nouvelles Obſervations. Il eſt bon, avant que de les rapporter, d'avertir que par le mot de *muſcle*, on entend une partie tiſſue de fibres dont l'arrangement eſt tel, que par leur contraction elles font nécéſſairement agir d'une maniere déterminée cette même partie. Voici quelques exemples qui montrent que l'on peut ſe ſervir en Botanique du nom de *muſcle*, ſans abuſer de ce terme.

I. Tout le monde ſçait que les gouſſes des légumes & des Plantes légumineuſes ſont compoſées de deux coſſes ou lames membraneuſes un peu convexes dans la pluſpart des eſpeces. Ces coſſes ſont appliquées l'une ſur l'autre & collées ou couſues, pour ainſi dire, dans les bords par



XVI. p 406.



R. de l'Acad. Tom X Pl XVI p 406.

des vaiſſeaux très-délicats : elles ſont attachées plus fortement ſur le dos de la gouſſe, c'eſt-à-dire, ſur le côté le plus relevé *A (fig. 1.)* que ſur le tranchant *B*, qui eſt le côté le plus affilé. On découvre aſſez facilement que le gros tronc des vaiſſeaux qui portent la nourriture aux ſemences, & qui eſt couché ſur le dos, fournit beaucoup plus de rameaux dans cet endroit, que dans le côté oppoſé.

Chaque coſſe eſt tiſſue de deux couches ou plans de fibres. Les extérieures *(fig. 1.)* ſont parſemées ordinairement en réſeau : les filets de ce réſeau partant du dos de la gouſſe s'étendent obliquement dans la longueur des coſſes ; & ils vont enfin ſe rendre au tranchant de la gouſſe, après en avoir traverſé la chair ou la partie extérieure, avec les réſeaux de laquelle elles ſont anaſtomoſées. Le plan des fibres intérieures *C (fig. 2.)* croiſe celui des extérieures, à peu-près comme les muſcles intercoſtaux intérieurs croiſent les extérieurs, & il forme ce que l'on appelle proprement le parchemin ou la partie intérieure de la gouſſe. Ces fibres partent auſſi du dos, & montant obliquement de bas en haut vont ſe rendre au tranchant. Elles ſont beaucoup plus fortes & en beaucoup plus grand nombre que les premieres. On a repreſenté dans la 1re *figure* les fibres extérieures telles qu'on les trouve ſur la gouſſe d'une Plante que Gaſpard Bauhin appelle *Lathyrus latifolius*. On voit dans la 2e *figure* les mêmes fibres extérieures *A B* Pin. 344.
& les intérieures *C E* de la même gouſſe.

Cela étant, il eſt clair que les fibres extérieures *A B* doivent ſe deſſécher les premieres, ainſi que la chair parmi laquelle elles ſont entreſemées ; & alors par leur contraction elles tirent en dehors le tranchant de la gouſſe vers le dos, entraînant avec elles la couche des fibres intérieures *C E* ; ce qui fait ouvrir & entrebailler la gouſſe. Mais comme l'air qui eſt fort échauffé en ce temps-là, s'inſinue dans la cavité de la gouſſe, il contribue auſſi

beaucoup à deſſécher les fibres intérieures : & c'eſt ce qui leur donne lieu de ſe racourcir à leur tour. Cette contraction commence par la pointe *D (fig. 2.)* Car cette partie étant la plus éloignée du pédicule, qui eſt l'endroit par où le ſuc nourricier entre dans la gouſſe, les vaiſſeaux de cette pointe ſe deſſéchent les premiers dans le temps que le mouvement de ce ſuc commence à ſe ralentir. Ainſi les fibres intérieures, qui ſont beaucoup plus fortes & en plus grand nombre que les extérieures, ſurmontant la force des extérieures qui ſe ſont racourcies autant qu'elles étoient capables de l'être ; elles doivent ramener en dedans les lévres du tranchant de la gouſſe vers le dos.

Lorſque l'air échauffé agit ſur ces fibres, elles ſe racourciſſent à peu près également par les deux bout, de même qu'il arrive aux cordes de boyau quand on les approche du feu ; & la contraction de ces mêmes fibres feroit plier en goutiéres chacune des coſſes, ſi leurs fibres étoient tranſverſalles : mais comme elles ſont obliques & paralléles entr'elles, il arrive que les coſſes ſont torſes en ligne ſpirale ou en tirrebourre *(fig. 3.)* ſans que les petits liens qui ſervoient à coller les lévres des coſſes ſur le dos, puiſſent apporter aucun obſtacle à cette contorſion ; parce qu'alors ces liens ſont ſi deſſéchez par l'air échauffé, qu'il ſe caſſent au moindre mouvement.

On eſt aiſément convaincu de l'arrangement & de la force des fibres intérieures quand on caſſe les coſſes ſéches. Car ſi on les prend obliquement du côté du dos, de bas en haut ; ce parchemin ſe caſſe ſans peine, & l'on découvre facilement la ſituation oblique des fibres dont il eſt tiſſu ; au lieu que ſi l'on caſſe les coſſes en travers ou obliquement de haut en bas, commençant par le dos ; on eſt obligé de déchirer le parchemin, tantôt en un ſens & tantôt en un autre, ſuivant que l'on trouve plus ou moins de facilité à rompre ſes fibres.

L'entortillement des coſſes ſe fait avec un peu de bruit, à

à cauſe des promptes ſecouſſes que donnent à l'air les coſſes qui ſe roulent en ſpirale. Ces coſſes quelques tortillées qu'elles ſoient, ſe redreſſent inſenſiblement & ſe remettent preſque dans leur premier état lorſqu'on les met tremper dans l'eau. Il y a apparence que les particules de l'eau qui entrent dans les pores de leurs fibres, les font gonfler & les dilatent à peu près comme faiſoit le ſuc nourricier dans le temps que les gouſſes étoient encore vertes: de maniere que les pores de ces fibres ſe trouvent preſque dans leur premiere ſituation; & la matiere ſubtile les enfilant ſuivant la même direction qu'elle faiſoit auparavant, rétablit dans leur premier état les fibres auſquelles l'eau a fait reprendre leur premiere ſoupleſſe.

II. Le fruit du Pavot épineux s'ouvre auſſi par la contraction de ſes fibres; mais elles ſont d'une ſtructure differente. Ce fruit *(fig. 4.)* eſt une maniere de falot formé par cinq ou ſix côtes courbes, *(fig. 5.)* qui partant du pédicule, vont ſe joindre à l'autre extrémité. Chaque côte *A (fig. 6.)* eſt relevée ſur le dos & accompagnée de part & d'autre dans ſa longueur d'une rainure dont les bords ſont un peu élevez, & les intervalles d'une côte à l'autre ſont remplis par des panneaux membraneux aſſemblez dans les rainures. Ces panneaux *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *(fig. 7.)* ſont arrondis ſur le dos, & parſemez de petites élevures qui finiſſent par un piquant aſſez ferme. Ils ſont garnis de fibres obliques, leſquelles montant des bords des panneaux de bas en haut, viennent ſe joindre ſur le dos où elles font un angle. Si l'on s'imagine que l'on tire une ligne droite de la naiſſance d'une de ces fibres à la naiſſance de l'autre, telle qu'eſt repreſentée la ligne *GH (fig. 7.)* il eſt ſeur que dans cette ſuppoſition tous les angles qui ſont dans la longueur de chaque panneau, feront autant de triangles ſemblables au triangle *GKH*: & cette ſuppoſition eſt d'autant plus recevable, que le point fixe de chaque panneau ſe trouve dans le bas du fruit *I*, à cauſe

que le pédicule lui fournit dans cet endroit-là des vaiſſeaux beaucoup plus forts & en plus grand nombre que vers la pointe *L* (*fig.* 4.)

Le bas de chaque panneau étant immobile par rapport à ſa pointe ; il eſt évident que dans le temps que les fibres qui forment les jambes de tous les triangles que l'on peut concevoir dans la longueur de chaque panneau, viennent à ſe racourcir, l'angle du ſommet de chacun de ces triangles doit être amené vers ſa baſe : & comme les jambes de tous ces triangles ſe racourciſſent toutes en même temps ; la pointe de chaque panneau doit être tirée de haut en bas de même qu'elle le ſeroit par une corde *L I* (*fig.* 4.) qui étant tenduë d'une extremité du panneau à l'autre, ſeroit tirée de la pointe à la baſe. Il eſt aiſé de concevoir que la force de la contraction de ces fibres doit faire détacher d'abord les extrémitez des panneaux (*fig.* 7.) qui étoient courbez en comble à la pointe *L*, (*fig.* 4.) qu'enſuite cette même force les redreſſe, & qu'enfin elle les jette en dehors ; ainſi qu'il paroît par la *fig.* 7. Cette ouverture donne entrée à l'air qui contribuë à la perfection des ſemences *N* (*fig.* 8.) Elles ſont attachées au placenta *M*, qui eſt collé contre la face intérieure de chaque côte, & dont les lévres qui débordent de part & d'autre & qui ſont un peu relevées, font les rainures dont nous avons parlé cy-deſſus.

III. Le fruit de la Fraxinelle (*fig.* 9.) eſt une tête compoſée de cinq gaînes aſſemblées en étoile, aplaties ſur les côtez, arrondies ſur le dos, plus larges par le haut que par le bas (*fig.* 10.) membraneuſes, parſemées de petits points, qui vûs avec le Microſcope (*fig.* 11.) paroiſſent autant de petites bouteilles remplies d'une eſpece de therebentine qu'elles répandent par leur goulet, & qui rend ces parties gluantes & d'une odeur forte. La face intérieure de ces gaînes (*fig.* 12.) eſt tapiſſée de quantité de fibres, qui partant du dos *A* où eſt le point fixe, vien-

nent ſe rendre aux tendons *B C*, qui ſont placez chacun dans une des lévres oppoſées au dos ; de maniere que ces fibres par leur contraction font entr'ouvrir la gaîne, & en écartent les deux lévres.

Dans la cavité de chaque gaîne ſe trouve une capſule à reſſort (*fig.* 13.) cartilagineuſe, dure, liſſe, crochuë, & coupée comme la lame d'une ſerpe : ſa pointe eſt placée à l'entrée de la gaîne, & par conſéquent cette pointe ſe deſſéche la premiere. Chaque capſule eſt compoſée de deux lames tiſſues de fibres obliques, dont le point fixe eſt ſur le dos *D* : ainſi les fibres de la pointe *E* ſe racourciſſant les premieres, font entr'ouvrir la capſule dans cet endroit-là, en écartant les deux lames en corne de belier, comme on le voit dans la *figure* 14, qui repréſente la capſule engagée dans ſa gaîne. La *figure* 15. fait voir la même capſule telle qu'elle eſt hors de ſa gaîne ; mais il eſt à remarquer que dès le moment que les fibres de la pointe de la capſule l'ont fait ouvrir en cet endroit-là, les fibres du reſte de cette même capſule ſe racourciſſent auſſi : & comme elles ſont ſituées obliquement dans chaque lame ; elles tordent chacune de ces lames en limaçon (*fig.* 16.) avec une force ſurprenante : car on voit ſouvent ces lames ſe ſéparer l'une de l'autre, heurter contre les parois de la gaîne qui ſont fort polies, & s'échapper enfin hors de la même gaîne.

Tous ces mouvemens ſont cauſe que les ſemences renfermées dans les capſules qui ſont auſſi fort polies, ſautent avec impétuoſité à quelques pas de la Plante : mais il faut pour cela que l'air ſoit bien échauffé, comme il arrive ordinairement vers le mois d'Aouſt. La figure de ces ſemences (*fig.* 17.) favoriſe leur élancement. Elles ſont de figure conique, & fort polies ainſi que la ſurface interieure de la capſule : c'eſt pourquoi lorſque les lames de la capſule ſont torſes en ligne ſpirale ; les ſemences qui ſont preſſées ſautent bien loin, de même qu'un noyau de

cerise que l'on serre avec le bout des doigts. Cet élancement est accompagné d'un bruit assez sensible à cause des secousses que donnent à l'air les lames de la capsule qui sont torses, & qui heurtent avec violence contre les parois de la gaîne.

Si l'on tire la capsule hors de la gaîne dans le temps qu'elle commence à se dessécher, un peu auparavant qu'elle soit prête à s'ouvrir; on voit entrebâiller ses deux lames quelque temps après qu'on l'a mise sur une table dans un lieu médiocrement chaud. On s'apperçoit ensuite que ces lames sont torses en corne de belier, & enfin en limaçon : mais ces mouvemens sont si prompts, que les semences sautent bien souvent aux yeux de ceux qui les observent avant qu'ils ayent pû remarquer les changemens dont nous venons de parler. Si l'on moüille ces capsules dans le temps qu'elles s'entr'ouvrent, on les voit se fermer exactement, & puis s'entr'ouvrir une seconde fois en jettant les semences à mesure que leurs fibres se racourcissent : mais après une seconde ou une troisiéme expérience, la même capsule ne s'ouvre que foiblement & ne fait qu'entrebâiller, à cause que ses fibres ont été trop foulées dans ces contractions réïterées.

Pin. 306. IV. La Méchanique du fruit de la Plante que Gaspard Bauhin appelle *Balsamina fœmina*, est fort singuliere. Ce fruit (*fig.* 18.) est fait en poire, & composé de differentes piéces *A* (*fig.* 19.) courbes, charnuës en dehors, fibreuses dans la longueur de leur surface intérieure, semblables aux douves d'un baril & assemblées à peu près de même, mais attachées à un pivot *B* (*fig.* 20.) qui est un allongement du pédicule, & qui tient lieu de placenta dans ce fruit. On peut regarder toutes ces piéces comme autant de muscles dont les forces sont égales & opposées : car chacune de ces piéces est par rapport à celle qui lui est opposée, ce qu'est un muscle par rapport à son antagoniste. Ainsi, tandis que cet équilibre dure,

le fruit de cette Plante ne change pas de figure : mais il se casse de lui-même, & ses piéces se détachent du pivot d'assemblage, dès le moment que cet équilibre est rompu.

Voici à peu près comment cela se fait. A mesure que ce fruit meurit, les fibres de chacun de ses muscles deviennent en se desséchant, capables d'une tension considérable ; & alors les muscles les plus exposez au Soleil, ou ceux qui se desséchent les premiers par quelque cause que ce soit, se racourcissent avec plus de force que leurs antagonistes ; de maniere qu'ils se détachent de la base du pivot d'assemblage *B*, & se roulent sur eux-mêmes, comme l'on voit en *C* (*fig.* 22.) Mais en même temps les antagonistes de ces muscles desséchez n'ayant plus de force opposée, se racourcissent aussi (*fig.* 21.) & entraînent leurs voisins en se roulant sur eux-mêmes de la base du fruit vers la pointe avec une vîtesse merveilleuse : ce qui fait que tout ce fruit tombe en piéces de même qu'un baril effondré dont on a détaché une douve. Si l'on perce avec une épingle un des muscles de ce fruit dans le temps qu'il commence à jaunir, c'est-à-dire dans le temps que ses fibres sont devenues capables d'une tension considerable ; le fruit se casse de même que nous venons de le dire. Car l'antagoniste du muscle percé ayant plus de force que celui que l'on a percé & dont on a cassé quelques fibres, se racourcit & donne lieu à tous les autres de se déranger.

V. Les gousses de la Dentaire appellée par Gaspard Bauhin *Dentaria heptaphyllos* (*fig.* 23.) & celles de plusieurs espéces de Cardamine, élancent leurs semences avec une force très-considérable. Ces gousses (*fig.* 24.) sont composées de trois piéces, sçavoir d'un chassis *A* (*fig.* 24. & 25.) & de deux panneaux *B C* (*fig.* 24.) le chassis est un allongement du pédicule qui se fourche, & qui forme le quadre de ce chassis. Il est garni d'un parchemin fort délicat & assez transparent : les panneaux sont des lames membraneuses appliquées sur les bords du chassis : *Pin.* 322.

mais elles tiennent plus fortement à la pointe *D* de la gousse, qu'à la base *F*; & lorsque leurs fibres sont devenues capables de tension, ces panneaux se détachent par le bout qui tient à la base du chassis; & se roulant sur eux-mêmes avec une extréme vîtesse jusqu'à l'autre bout qui tient à l'extrémité de la gousse, forment une volute, (*fig.* 25.) semblable en quelque maniere au ressort d'une montre. Ce mouvement est si prompt, que le chassis auquel les semences sont attachées, est secoüé avec beaucoup de violence, & l'on voit ces mêmes semences sauter de tous côtez avec une grande force.

Bien que l'on ne puisse découvrir aucunes fibres sensibles dans les panneaux de ce fruit, quelque soin que l'on y apporte, néanmoins l'on pourroit apporter quelques conjectures assez vrai-semblables sur la cause d'un effet aussi surprenant. On peut supposer premierement (*fig.* 26.) que les panneaux sont tissus de fibres longitudinales entrecoupées de deux lignes en deux lignes par de petits tendons placez de travers, sur lesquels ces fibres tombent à angles droits. Secondement. Que les couches extérieures de ces mêmes fibres étant les plus exposées à l'air, se desséchent les premieres, & doivent entraîner en se racourcissant les fibres qui sont au-dessous. Troisiémement. Que le point fixe de chaque panneau est à la pointe *D* (*fig.* 25.) Ainsi le premier tendon *E* (*fig.* 23. & 26.) est immobile par rapport au bout du panneau *F*, qui est seulement collé sur la base du chassis.

Cela étant supposé, l'on peut dire que les fibres comprises entre ce premier tendon & le bout *F* du panneau, font détacher par leur contraction ce même bout de la base du chassis, & le faisant recoquiller en dehors, lui font faire le premier pas de la volute. Ce premier tendon *E* étant immobile par rapport au second *G* (*fig.* 26.) doit être entraîné vers ce second; ce qui fait le second pas de la volute: & ainsi de l'un à l'autre jusqu'à l'extrémité du

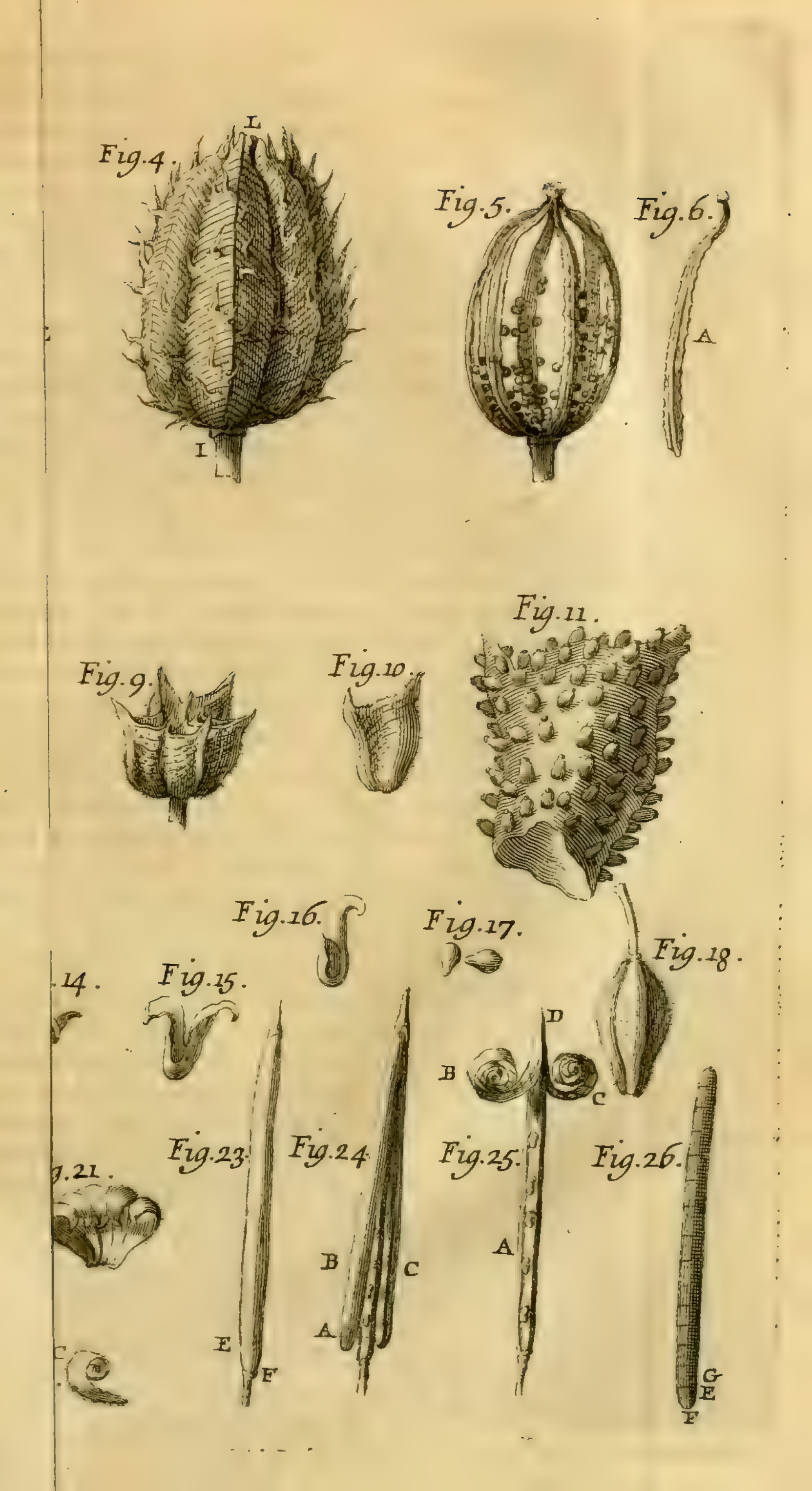


Fig. 4.
L
I
Fig. 5.
Fig. 6.
A
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
14.
Fig. 15.
D
B
C
Fig. 23.
Fig. 24.
Fig. 25.
Fig. 26.
g. 21.
B
C
A
A
E
F
G
E
F

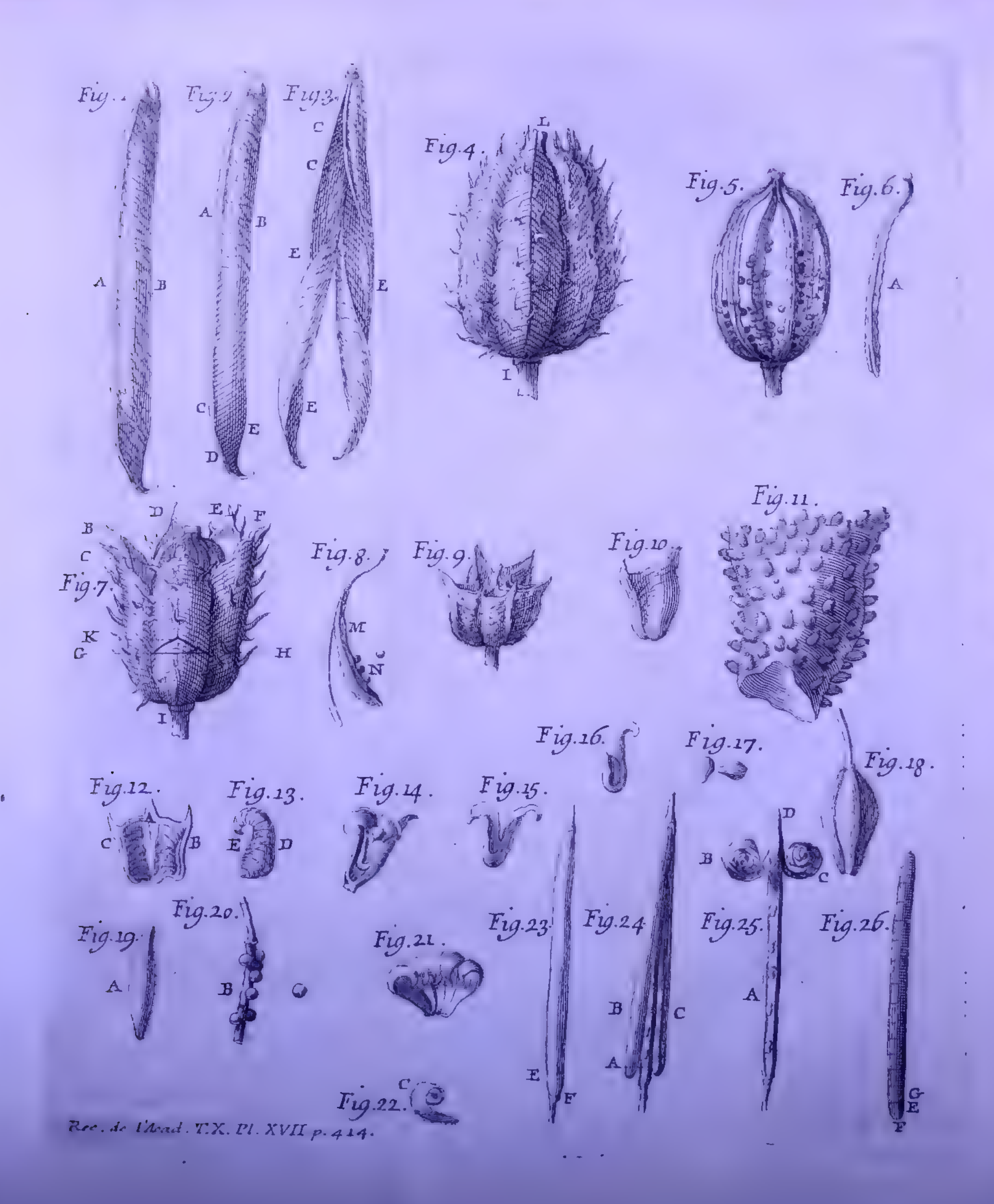


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 24.
Fig. 25.
Fig. 26.

panneau, qui eſt attachée plus fortement à la pointe de la gouſſe. On peut appuyer cette hypothéſe ſur ce que dans la longueur des panneaux il y a certains plis qui ſemblent indiquer qu'ils ſont tiſſus de fibres longitudinales. Les tendons tranſverſaux ſemblent auſſi être indiquez par d'autres plis qui ſont placez en travers. Mais comme l'on ne ſçauroit découvrir nettement cette ſtructure, l'on ne propoſe cette explication que comme une conjecture.

METHODE FACILE ET GENERALE pour trouver au juſte le rapport de l'air naturel à l'air raréfié dans la machine du vuide, le rapport du Récipient ou Balon de cette machine à ſa pompe, & le nombre des coups de pompe ou de piſton néceſſaires dans toutes les ſuppoſitions poſſibles de ces rapports.

Par M. VARIGNON.

LA maniere dont M. Homberg peſoit l'air il y a quelque temps, à l'Académie, a donné occaſion à M. Varignon de penſer à cette Méthode. M. Homberg, après avoir pompé l'air du balon de la machine du vuide, ſuſpendoit ce balon au bras d'une balance, & le peſoit; enſuite y laiſſant rentrer l'air, il le peſoit plein; & il attribuoit la difference de poids qu'il y trouvoit, à ce qu'il y avoit alors d'air naturel dans ce balon, c'eſt-à-dire, à un volume d'air naturel égal à la capacité de ce balon. Ce n'eſt pas qu'il ne vît bien que, quoiqu'il fiſt pour vuider l'air du balon, il y en devoit toûjours reſter, & que par conſéquent (ſans compter les défauts inévitables de la balance) la difference de poids qui ſe trouvoit entre le balon vuide & ce même balon plein d'air, n'appartenoit qu'à ce que l'on y en avoit laiſſé rentrer, après l'avoir ouvert, & non pas à tout ce que le balon en contenoit: mais il négligeoit encore ce reſte comme de peu de conſé- 15. Décembre 1693.

quence. Cependant M. Varignon prétendoit qu'on ne devoit pas ainsi le négliger, sur tout quand on ne pompe qu'au hazard, & sans autre régle que celle de ses forces. Car si l'on ne sçait combien il reste d'air, il n'est pas possible de sçavoir de quelle conséquence est ce qui reste. Pour le reconnoître, M. Homberg avoit seulement égard à ce qu'il voyoit d'air au-dessus de l'eau qu'il laissoit entrer dans un vaisseau dont il avoit pompé l'air auparavant; mais cette maniere est peu exacte.

M. Varignon voyant donc que la difficulté se réduisoit à trouver combien il reste d'air dans le balon après qu'on a cessé de pomper, il a cherché une méthode pour le connoître, & il a trouvé en general que *la quantité d'air naturel qui se trouve dans le balon avant que de pomper, est toûjours à ce qu'il y en reste, après tel nombre de coups de pompe ou de piston qu'on aura voulu; comme la capacité de la pompe & du balon pris ensemble, élevée à une puissance dont ce nombre soit l'exposant, est à une pareille puissance de la capacité seule du balon.*

Mais comme le calcul de ces puissances devient très-pénible, dès que l'exposant en est un peu élevé, il s'avisa quelque temps après, d'exprimer cette régle par logarithmes, à l'exemple de M. Bernoulli Professeur des Mathematiques à Basle, lequel vient (1692.) d'exprimer ainsi une régle, qu'il a ajoûtée sans démonstration à la fin de la seconde partie de son excellent Traité *De seriebus infinitis*, pour sçavoir combien il faut de coups de pompe pour raréfier l'air en raison donnée. Et M. Varignon trouva encore en general, *que l'unité est toûjours au nombre des coups de pompe, comme le logarithme de la raison de la capacité de la pompe & du balon pris ensemble, à la capacité du seul balon, est au logarithme de la raison de l'air naturel à l'air de reste dans le balon après qu'on a cessé de pomper.* Ce qui revient à la régle de M. Bernoulli: *Logarithmum rationis*, dit-il, *quam habet raritas aëris desiderati*

ſiderati ad raritatem aëris naturalis, divide per logarithmum rationis quam habet cavitas Recipientis & Antliæ ſimul ad cavitatem ſolius recipientis: Indicabit quotiens quæſitum agitationum numerum.

M. Bernoulli n'en dit pas davantage: Voici l'Analyſe qu'il ſupprime, ou du moins celle qui a conduit M. Varignon à cette même découverte & aux uſages qu'il en fait. Mais pour rendre cette Phyſique exacte, il faut auparavant convenir des termes.

Définition 1. On appelle ici *Air*, tout ce que la pompe fait ſortir de la machine du vuide ſans y pouvoir rentrer par les pores. Ce qui y peut ainſi rentrer, on l'appelle *Matiere ſubtile.*

Déf. 2. On appelle *Raréfaction*, la diſperſion des parties imperceptibles d'un corps dans un plus grand eſpace; Et *Condenſation*, lorſqu'elles ſe réduiſent dans un eſpace moindre. En ce ſens, tout corps peut abſolument ſe raréfier; mais il n'y a que ceux dont les parties peuvent encore ſe rapprocher, qui ſe puiſſent condenſer. C'eſt ce qui fait que la raréfaction peut augmenter à l'infini; mais non pas la condenſation.

Déf. 3. On appelle *Air naturel*, l'air tel qu'il eſt dans la machine du vuide avant que de pomper. Et ce qu'il y en reſte après qu'on a ceſſé de pomper, on l'appelle *Air de reſte.*

Déf. 4. On appelle *Volume* d'un corps, ce que ſa ſurface renferme d'eſpace. Et l'on prend pour ſa *Maſſe* la quantité de matiere dont il eſt fait. En ce ſens, deux boules de même diamétre, dont l'une eſt creuſe & l'autre ſolide, ou dont l'une eſt d'un tiſſu plus ſerré que l'autre, ſont de même *volume*; mais la ſolide, ou celle qui eſt d'un tiſſu plus ſerré, a plus de *maſſe* que l'autre. C'eſt cette maſſe que l'on appelle la *Quantité* d'un corps.

Déf. 5. On appelle *Coup de pompe* ou *de piſton*, l'aller & le revenir du piſton; de ſorte que, tirer le piſton & le ren-

foncer à la même profondeur, ne passent que pour un seul coup de pompe. Tant que le piston ne parcourt que le même espace, l'on dit que les *coups* sont *égaux*. Ce qu'il en parcourt au-dedans de la pompe, on le prend pour la *Capacité de cette pompe*. Par-delà, c'est la *Capacité du balon.*

Avertissement 1. Dans la suite lorsque l'on parle de balon & de pompe, on n'entend parler que de leur capacité, telle qu'on la vient de définir.

Avertiss. 2. On supposera par tout que tous les coups de pompe d'une même expérience sont égaux : ce qu'il est très-aisé de faire, en mettant des bornes fixes haut & bas, jusques ausquelles le piston ou le levier aille toûjours, & par-delà lesquelles il ne puisse passer.

Avertiss. 3. Lorsqu'on dit simplement *l'air naturel*, on entend toûjours ce que le balon en contient avant que de pomper, ou après qu'on l'y a laissé librement rentrer. Et quand on dit que la raréfaction de l'air naturel est à celle de l'air de reste en telle ou telle raison, on ne veut dire autre chose sinon que la quantité de l'air de reste est à celle de l'air naturel en cette même raison. On a crû pouvoir supposer cette réciprocation de rapports, à cause que (*déf.* 2. & 4.) dans un même volume l'air y est d'autant plus raréfié, qu'il y en a moins.

Avertiss. 4. De même quand on dit que l'air est à l'air en telle ou telle raison, par exemple, que l'air naturel est à l'air de reste, comme s^n à r^n, on ne prétend parler que du rapport de quantité ; l'on veut seulement dire que la quantité de l'air naturel est à la quantité de l'air de reste, comme s^n à r^n.

Avertiss. 5. On suppose dans tout ceci que la machine du vuide, dont il est question, soit juste, & que rien n'y puisse rentrer que par les pores, ou que de la matiere capable de passer par les pores. Peut-être que dans l'exécution cela ne se trouvera pas toûjours exactement vrai.

Mais du moins, la régle ſuivante donnant préciſément la quantité d'air qui y ſeroit reſtée, ſi cette machine eût été telle ; il ne s'en faudra que ce qui pourroit s'y être coulé par les endroits où elle pourroit faire jour, qu'on ne ſçache préciſément & au juſte combien il y en reſte après qu'on a ceſſé de pomper : au lieu que négligeant tout ce reſte, comme l'on fait ordinairement, il s'en faudra toûjours ce que cette régle donne, qu'on ne ſoit auſſi près de la préciſion. Voici la régle.

THEORÊME.

En general, la quantité d'air naturel qui ſe trouve dans le Récipient ou Balon de la machine du vuide, avant que de pomper, eſt toûjours à celle de l'air qui y reſte, après tel nombre de coups de pompe qu'on aura voulu, comme la capacité de la pompe & du balon pris enſemble, élevée à une puiſſance dont ce nombre ſoit l'expoſant, eſt à une pareille puiſſance de la capacité ſeule du balon.

Démonſtration. Soit a, l'air naturel qui étoit dans le balon avant que de pomper ; v, ce qu'il y en reſte après qu'on a ceſſé de pomper ; r, la capacité du balon ; s, la capacité de la pompe & du balon pris enſemble ; & n, le nombre des coups de pompe donnez pour épuiſer le balon. M. Varignon dit donc en general que a, eſt toûjours à v, comme s^n à r^n, c'eſt-à-dire, $a.v::s^n.r^n$.

Pour le voir, il ſuffit de conſiderer qu'à chaque fois qu'on tirera le piſton, l'air qui étoit dans le récipient, ſe répandra dans tout l'eſpace qui fait la capacité de la pompe & du récipient pris enſemble. Car de là il ſuit manifeſtement que la quantité d'air qui reſtera dans le récipient à chaque coup de pompe, doit toûjours être à ce qu'il y en avoit immédiatement auparavant, comme la capacité du récipient à celle de la pompe & du récipient pris enſemble, c'eſt-à-dire, comme r à s.

Appellant donc a, b, c, d, e, f, &c. t, v, les differentes

quantiitez d'air qui se trouvent successivement dans le récipient ou balon, à mesure que l'on pompe: sçavoir a, celle de l'air naturel qui y étoit au premier coup de pompe, c'est-à-dire, lorsqu'on a commencé de pomper; b, celle qui y étoit au second; c, celle qui y étoit au troisiéme; d, celle qui y étoit au quatriéme; & ainsi des autres, jusqu'à la derniere v, qui y reste après tant de coups de pompe qu'on aura voulu, dont le nombre soit n: On aura toûjours,

$$1^{o}.\ a.\ b :: s.\ r.$$

$$2^{o}.\ b.\ c :: s.\ r.$$

$$3^{o}.\ c.\ d :: s.\ r.$$

$$4^{o}.\ d.\ e :: s.\ r.$$

$$5^{o}.\ e.\ f :: s.\ r.$$

&c.

$$n^{o}.\ t.\ v :: s.\ r.$$

Donc $a.\ v :: s^{n}.\ r^{n}.$

C'est-à-dire, que la quantité d'air naturel qui étoit dans le récipient avant que de pomper, est toûjours à la quantité d'air qui y reste après tel nombre n de coups de pompe, qu'on aura voulu, comme la puissance n de l'espace qui fait la capacité de la pompe & du récipient pris ensemble, est à une pareille puissance de la capacité du seul récipient. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Corollaire. Régle.

Prenant donc h, k, l, m, pour les logarithmes des grandeurs a, v, s, r, on aura toûjours $h.\ k \div ln.\ mn.$ en proportion Arithmétique; ce qui donnera encore en general $h + mn = k + ln$, ou $h - k = ln - mn$, pour régle de tout ce que l'on peut exactement faire d'expériences dans la machine du vuide.

PROBLEʹMES.

I. *Les capacitez du balon & de la pompe de la machine du vuide, étant données, ou seulement leur rapport, avec le nombre des coups de pompe donnez pour l'épuiser : trouver le rapport de l'air naturel à ce qu'il y en reste après qu'on a cessé de pomper.*

Les noms demeurant les mêmes que ci-dessus, on aura (*Regle*) $h - k = ln - mn$. Donc $ln - mn$ est le logarithme de la raison cherchée; c'est-à-dire que le logarithme de la raison de l'air naturel à l'air de reste, est toûjours égal au produit du nombre des coups de pompe par le logarithme de la raison de la pompe & du balon pris ensemble à la capacité seule du balon. Ainsi, tout étant connu (*hyp.*) dans ce produit, la raison de l'air naturel à l'air de reste le sera aussi. *Ce qu'il falloit trouver.*

Cette raison étant donc, par exemple, comme p à q, on aura $a. v :: p. q.$ c'est-à-dire $aq = pv$. Ce qui donnera $\frac{pv}{q}$ pour l'air naturel, si l'on a l'air de reste; ou $\frac{aq}{p}$ pour l'air de reste, si l'on a l'air naturel : c'est-à-dire l'air naturel $= \frac{p}{q}$, en supposant l'air de reste $= 1$; ou l'air de reste $= \frac{q}{p}$ en supposant l'air naturel $= 1$. Et ainsi l'on connoîtra ce qu'il y aura d'air de reste dans le balon, après qu'on aura cessé de pomper : pourvû qu'on ait remarqué le nombre des coups de pompe, & qu'on sçache le rapport de la pompe au balon. Et c'est là ce que l'on cherchoit pour rendre exacte la maniere dont M. Homberg pese l'air.

Par exemple, soit le balon de l'Académie décuple de sa pompe, & 30 le nombre des coups de pompe donnez pour l'épuiser : on demande ce qu'il y reste d'air après ces 30 coups de pompe. L'on répond qu'il y en reste environ un dix-huitiéme de ce qu'il y en avoit avant que de

pomper. Car en ce cas, le logarithme $l-m$ de la raiſon du balon, plus la pompe au ſeul balon, ſera 413927. lequel multiplié par $30=n$, nombre des coups de pompe, donnera 12417810. pour le logarithme $ln-mn$ de la raiſon de l'air naturel à l'air de reſte. Ainſi poſant l'air naturel $=1$, l'on aura -12417810. pour le logarithme de l'air de reſte. Or ce nombre eſt auſſi le logarithme d'environ $\frac{1}{18}$. Donc en ce cas, l'air de reſte ſeroit environ une dix-huitiéme partie de l'air naturel du balon, c'eſt-à-dire $=\frac{a}{18}$. Ce qui, comme l'on voit, ne ſeroit pas à négliger.

De là, pour avoir la peſanteur de tout l'air naturel a du balon, il faut conclure qu'en ce cas, l'air qui y eſt rentré, après l'avoir ouvert, eſt $=a-\frac{a}{18}$. Prenant donc a pour ſa propre peſanteur, ſuivant l'hypothéſe des peſanteurs proportionnelles aux maſſes, & p pour la difference de poids trouvée entre le balon vuide & ce même balon plein; on aura $a-\frac{a}{18}=p$. Ce qui donnera $a=p+\frac{p}{17}$, pour la peſanteur de tout l'air naturel du balon: c'eſt-à-dire que pour l'avoir en ce cas, il faudroit ajoûter environ une dix-ſeptiéme de la peſanteur trouvée p à cette même peſanteur, & ainſi du reſte, ſi l'on veut opérer exactement. En general, ſi l'on prend g pour le nombre dont $ln-mn$ eſt le logarithme, l'on aura toûjours précifément l'air de reſte $=\frac{a}{g}$, ſon poids $=\frac{p}{g-1}$, & le poids de l'air naturel $=\frac{gp}{g-1}$.

II. *Le rapport de l'air naturel à l'air de reſte étant donné avec le nombre de coups de pompe, trouver le rapport de la pompe au balon.*

Les noms demeurant encore les mêmes, on aura (*Regle*) $h-k=ln-mn$; & par conſéquent $\frac{h-k}{n}=l-m$. Donc

$\frac{h-k}{n}$ eſt le logarithme de la raiſon de la capacité de la pompe & du balon pris enſemble, à celle du balon ſeulement. Cette raiſon étant ainſi connuë, par exemple, comme de p à q, l'on aura $s.r::p.q.$ & $s-r.r::p-q.q.$ C'eſt-à-dire que le logarithme de la raiſon de l'air naturel à l'air de reſte, diviſé par le nombre des coups de pompe, a toûjours pour quotient le logarithme d'une raiſon, dont l'antécedent moins le conſéquent eſt au conſéquent, comme la pompe eſt au balon. Ainſi ce quotient étant (*hyp.*) connu, la raiſon de la pompe au balon le ſera auſſi. *Ce qu'il falloit trouver.*

On voit de là, que la capacité du balon étant connuë, celle de la pompe ſera $=\frac{rp-rq}{q}$; & ſi l'on connoît la capacité de la pompe, par exemple $s-r=c$, celle du balon ſera $=\frac{cq}{p-q}$.

Si, outre les choſes données dans ce Problême, l'on avoit auſſi la capacité du balon, celle de la pompe ſe pourroit encore trouver autrement; ou ſi l'on avoit la capacité de la pompe, celle du balon ſe trouveroit encore auſſi. Car la Regle donnant $h-k=ln-mn$, on auroit $\frac{h-k}{n}+m$ pour le logarithme de la capacité du balon & de la pompe pris enſemble. Ainſi, tout y étant (*hyp.*) connu, cette capacité le ſeroit auſſi. Il n'y auroit donc plus qu'à en retrancher, ou la capacité connuë du balon pour avoir celle de la pompe, ou la capacité connuë de la pompe pour avoir celle du balon.

III. *Le rapport de la pompe au balon étant donné, avec celui de l'air naturel à l'air de reſte, trouver le nombre des coups de pompe neceſſaire pour faire que ces rapports ſe trouvent enſemble. Par exemple, pour raréfier l'air en raiſon donnée dans une machine dont le balon & la pompe ſoient connus, ou d'une raiſon connuë.*

Les noms demeurant encore les mêmes, on aura encore (*Regle*) $h - k = ln - mn$; & par conséquent $\frac{h-k}{l-m} = n$. C'est-à-dire que, comme le logarithme de la raiſon de la capacité du balon & de la pompe pris enſemble, à la capacité ſeule du balon, eſt au logarithme de la raiſon de l'air naturel à l'air de reſte, ainſi l'unité eſt toûjours au nombre cherché des coups de pompe, ou (ce qui revient au même) le quotient du ſecond de ces logarithmes diviſé par le premier, eſt toûjours égal à ce nombre cherché. Ce qui eſt la régle de M. Bernoulli, & *ce qu'il falloit trouver.*

Telle eſt la maniere de rendre exactes les expériences qu'on veut faire dans la machine du vuide, & même de les réïterer au juſte, ſuivant tel rapport qu'on voudra, pour les comparer entr'elles. On trouve, par exemple, en pompant au hazard que certains animaux meurent dans la machine du vuide : Combien ſeroit-il plus curieux de ſçavoir au juſte les temps differens qu'ils mettent à mourir, ſelon les differens degrez de raréfaction qu'on aura donné à l'air ? Ne ſeroit-ce pas encore une choſe curieuſe, & peut-être utile, de ſçavoir au juſte l'accélération des pendules, ſelon les differens degrez de raréfaction de l'air où elles ſe trouvent ? C'eſt ce qu'on pourra faire exactement, avec une infinité d'autres expériences ſemblables, en ſuivant les ſolutions des Problêmes précedens.



DESCRIPTION

DESCRIPTION D'UN INSECTE *qui s'attache aux mouches.*

Par M. DE LA HIRE.

CHaque animal a ordinairement un insecte particulier qui s'attache à lui & qui se nourrit de son sang & de sa sueur. M. Redi a donné des figures des poux que l'on trouve sur la plûpart des animaux ; mais personne n'a encore donné la description des insectes qui s'attachent à d'autres insectes. 15. Decembre 1693.

M. de la Hire avoit observé quelquefois qu'il y avoit de petits insectes sur les mouches ; mais comme il est fort rare d'en trouver qui en ayent, & qu'il croyoit que ce n'étoit que de très-petites mittes ordinaires dont on trouve par tout une très grande quantité, lesquelles s'attachoient aux mouches quand elles s'arrêtoient aux endroits où il y en a, il avoit négligé jusqu'à présent d'en faire une description & une figure.

Au mois de Septembre dernier l'occasion s'étant rencontrée de faire quelques observations sur une mouche vivante, il la regarda avec un microscope qui n'a qu'une lentille de six lignes de foyer ; & ayant vû autour de la tête & sur les épaules un grand nombre de petits animaux vivans, & qui couroient fort vîte d'un côté & d'un autre autour du cou de la mouche & au long des poils qui sont vers l'origine des pattes, peut-être à cause des violens mouvemens de la mouche, il essaya d'en faire tomber avec la pointe d'une aiguille déliée, quelques-uns sur du papier blanc. Il y en apperçut un, mais avec peine, par le moyen d'une grosse louppe ; il le prit & il l'appliqua avec un peu de gomme sur l'un des verres du petit microscope dont on se sert pour voir les insectes qui sont dans les liqueurs. Ensuite l'ayant examiné avec une

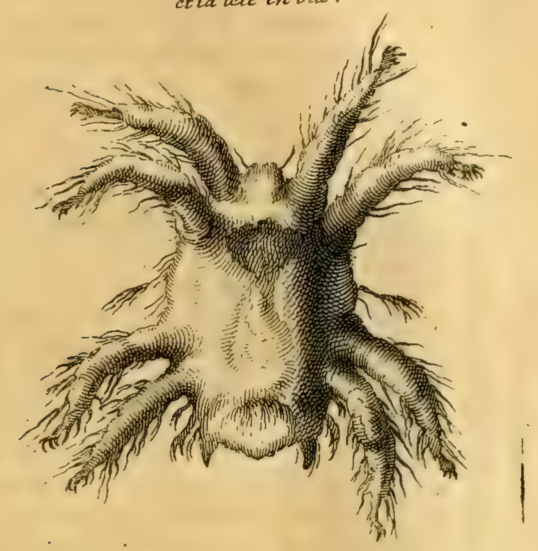
lentille de trois lignes qui étoit pour lors au microſcope; il le trouva encore vivant, & il reconnut qu'il étoit fort different des mittes ordinaires. Mais la nuit étant ſurvenuë en l'examinant, & le petit animal s'étant détaché en mettant au microſcope une des plus petites lentilles, on n'en put faire alors une deſcription ni une figure exacte.

Le lendemain au matin M. de la Hire trouva la mouche morte, & il ne douta pas que les petits inſectes qui y étoient attachez ne le fuſſent auſſi : car on dit ordinairement que la vermine quitte ceux qui ſe meurent. Cependant ayant conſideré cette mouche dans le même état où elle étoit le jour précedent, il apperçut encore ſur ſon corps quelques-uns de ces inſectes qui étoient fort vifs, & il en fit tomber un ſur le verre du petit microſcope où il y avoit de la gomme, à laquelle ce petit animal s'attacha par le dos, & c'eſt celui dont M. de la Hire donne ici la deſcription & la figure.

Cet inſecte a huit pattes, quatre de chaque côté; elles ne ſont pas éloignées les unes des autres à égale diſtance, mais les quatre de devant ſont aſſez écartées de celles de derriere. Ce qu'il y a de plus particulier à ces pattes, ce ſont les extrémitez qui ſont faites en forme de griffes avec pluſieurs ongles, dont il y en a quelques-unes qui paroiſſent propres à ſerrer, ayant une eſpece de pouce ou deux oppoſez aux autres doits. Cette conformation a paru plus diſtincte dans les deux pattes proche de la tête qui eſt ici en bas, que dans les autres. Les extrémitez des pattes étoient décharnées, à peu-près comme les pieds des oiſeaux, le reſte étant fort charnu avec pluſieurs articles. Il ſortoit des poils des jointures autant qu'on le pouvoit obſerver, & ceux des extrémitez de la patte étoient fort longs.

On voyoit vers la tête deux eſpeces de cornes formées de pluſieurs petits poils colez & arrangez les uns à côté des autres. Il y avoit encore d'autres petites hupes de

Figure de l'Insecte par le ventre, ou par le dessous et la tête en bas.



Rec. de l'Acad. Pl. XVIII. p. 426.

Figure de l'Insecte par le ventre, ou par le dessous et la tête en bas.



Rec. de l'Acad. Pl. XVII. p. 426.

poil à côté de ces cornes, mais elles n'avoient pas la même figure. Vers le milieu des flancs il y avoit aussi deux especes de pennaches qui prenoient leur origine du dos.

Toute la couleur de cet Insecte étoit rouge-clair tirant un peu sur le jaune; & le corps & les pattes paroissoient transparentes, hormis une tache vers le milieu du corps qui étoit d'un brun tanné, dont on peut voir la forme dans le dessein.

Pour la grosseur elle étoit à peu près égale à celle d'une petite mitte: mais tous ces Insectes étoient aussi grands l'un que l'autre; au lieu que de plusieurs mittes qui sont ensemble sur un même corps, il y en a qui sont plus de huit fois plus grosses que les autres. L'insecte dont on voit ici la figure, pouvoit à peu près égaler la 4000e partie de celle de la tête de la mouche. C'est une chose assez rare de rencontrer des mouches ordinaires qui ayent de ces sortes d'Insectes. Il y en a d'une espece dont le corps est long, & qui sont à peu-près de la figure des cousins, où l'on en voit fort souvent: mais M. de la Hire n'a pas pû faire la comparaison des uns avec les autres pour voir s'ils sont entierement semblables.

Il a trouvé aussi quelques mouches qui n'ont qu'un seul de ces Insectes; mais quoiqu'il soit entierement semblable à celui dont on vient de faire la description, il est plus de vingt ou trente fois plus gros.

REFLEXIONS

Sur un fait extraordinaire arrivé dans une Coupelle d'or.

Par M. HOMBERG.

QUoique le départ & la coupelle soient les moyens ordinaires que l'on employe pour purifier l'or & l'argent, il se trouve neanmoins des cas où ils ne contentent 25. Decembre 1693.

pas ceux qui s'en servent, comme il est arrivé depuis peu à M. Homberg.

Il avoit inutilement coupellé quatre fois une once d'or, qui lui avoit servi pendant quelque temps en plusieurs opérations chimiques, espérant que la coupelle lui rendroit cet or pur comme elle fait ordinairement ; mais quelque quantité de plomb qu'il ait mêlé avec cet or, il l'a toujours trouvé fort aigre, quoique d'une très-belle couleur.

Comme il vit que le plomb ne le satisfaisoit pas, il incarta cet or avec quatre parties d'argent fin, & en ayant fait le départ à l'ordinaire, il le retira & il le fondit avec du borax, mais il le trouva encore aussi aigre qu'auparavant, & toujours d'une couleur très-belle : il le fondit une seconde fois sans y mettre de fondant, & néantmoins cet or étoit toujours aussi cassant que la premiere fois.

Il crut qu'en le passant par l'antimoine les parties heterogenes mêlées dans cet or, qui avoient résisté à l'incart & à la coupelle de plomb, cederoient à la violence de l'antimoine, & que l'or s'adouciroit par là, ce qui le détermina à le fondre deux differentes fois avec huit onces d'antimoine. Mais après en avoir séparé l'antimoine par le feu, & avoir fondu plusieurs fois cet or avec du salpêtre, & plusieurs fois aussi sans fondant ; il le trouva toujour de la plus belle couleur du monde, mais cassant sous le marteau.

Surpris de voir que les moyens ordinaires de purifier l'or ne servoient de rien pour purifier son morceau d'or, il chercha quelqu'autre moyen pour en venir à bout. Il fondit donc son or une seconde fois avec six parties d'antimoine crud, il en prit le régule qu'il fondit avec trois parties de plomb, & il mit le tout en une coupelle à feu convenable, tâchant de faire entierement évaporer le plomb & l'antimoine ; mais il fût étonné, le feu étant éteint, de trouver son culot d'or couvert comme d'un champi-

gnon de couleur feüille-morte, lequel se réduisoit en poudre aussitôt qu'on le touchoit : le culot d'or étoit grisâtre & plein de rides pardessus du côté d'où ce champignon sortoit ; mais pardessous du côté qu'il tenoit à la coupelle, il étoit d'une très-belle couleur d'or. M. Homberg refondit plusieurs fois ce culot & la poudre du champignon tout ensemble, & toujours lorsque l'or se refroidissoit, il se formoit un champignon au-dessus : il ramassa la poudre de ce champignon & il fondit l'or à part, alors il ne parut plus de champignon sur le culot, mais seulement une couche très-mince d'une poudre feüille-morte pareille à la premiere : enfin le culot ayant été encore séparé de cette poudre, & ayant été refondu dans un creuset neuf, il ne se couvrit plus de poudre, & après une troisiéme fonte, faite avec du borax, il se trouva doux, malleable & d'une très-belle couleur.

Après cela M. Homberg fondit la poudre feüille-morte des champignons qu'il avoit séparée de dessus cet or : il s'en fit un culot, qui en se refroidissant se couvrit d'un champignon de même qu'au premier culot d'or : ce champignon a toujours paru après sept ou huit fontes consécutives ; mais à la fin il a disparu entierement, & après la derniere fonte il est resté un petit culot d'or fin.

Ce Phénoméne est fort rare ; c'est pourquoi on l'a ici specifié exactement & avec toutes ces circonstances. On ne peut pas dire précisément ce qui a été la cause de la dureté & de l'aigreur opiniâtre de cet or. Il avoit été dissous & mélangé avec differens sels ; & enfin il avoit été fondu avec du fer & avec de l'émeril : mais les sels ne peuvent pas l'avoir rendu aigre, parce que ce sont des matieres, qui dans la premiere fonte s'en séparent parfaitement ; le fer ne fait pas d'ordinaire non plus un effet pareil. M. Homberg a coupellé plusieurs fois de l'or avec du régule de Mars & avec du souffre commun ; & l'or en est toujours sorti parfaitement doux, nonobstant le fer qui étoit dans le régule

de Mars. Il ne resteroit donc que l'émeril seul que l'on en pourroit accuser : cependant M. Homberg a autrefois meslé ensemble des dissolutions d'or & d'émeril : ensuite il les a évaporées ; & ce qui étoit resté après l'évaporation, ayant été fondu, l'or s'est trouvé fort doux après la premiere coupelle de plomb.

Il faut que le mélange de ces sels & du fer ayent fixé & embarassé une partie de l'émeril dans le corps de l'or : ce qui paroît d'autant plus vraisemblable que l'émeril est d'une nature régale, parce qu'il lui faut le même dissolvant qu'à l'or, & que l'on trouve fort souvent de l'or, même dans certaines sortes d'émeril.

Ainsi, ni le plomb seul, ni l'antimoine seul, n'ont pas séparément assez de forces pour enlever l'émeril ; peut-être à cause de la trop grande paresse du plomb seul & de la trop grande volatilité de l'antimoine dans la coupelle : mais il a fallu les joindre tous deux ensemble dans une même coupelle, afin que leur mélange produisit un effet moyen qui fût capable de séparer ce reste d'émeril d'avec l'or du culot.

Pour trouver la cause de cette excrescence en forme de champignon, M. Homberg a fondu plusieurs fois cet or avec son excrescence, & l'ayant observé avec attention, chaque fois que l'excrescence se formoit, il s'est toujours apperçû que la superficie supérieure du culot, en se refroidissant se ridoit ; que dans le même instant, en plusieurs endroits de ces rides, la matiere de l'excrescence sortoit avec une grande vîtesse par plusieurs petits trous, & que s'étant répanduë sur toute la superficie, elle se soûtenoit jusqu'à la hauteur de trois ou quatre lignes.

La matiere de cette excrescence est selon toutes les apparences, un mélange de l'émeril qui étoit resté dans l'or, & encore une partie de l'antimoine, du plomb & de l'or même. Ce mélange est demeuré en fonte plus long-

temps que le reſte du culot, qui étoit d'or fin, & en ſe congelant il s'eſt retreci, & il a contraint ces parties liquides & non encore congelées de s'échapper par de petites ouvertures ſur la ſuperficie ſupérieure du culot.

La formation de l'excreſcence & la ſéparation prompte de ſa matiere d'avec l'or fin par le rétréciſſement du culot d'or, eſt fort extraordinaire ; & elle étonnera tous ceux qui n'ont pas ſouvent mêlé l'or avec les autres métaux & avec les minéraux ; il eſt arrivé à M. Homberg, que dans un mélange de quatre parties d'or avec deux parties & demie d'argent, l'or s'eſt ſéparé d'avec l'argent dans la fonte, en ſorte que l'or s'eſt trouvé ſeul & en une maſſe au fond du creuſet, & l'argent s'eſt trouvé en pluſieurs perles de la groſſeur d'un gros pois au-deſſus de l'or, & parmi le fondant qui étoit de tartre & de ſalpêtre. Si donc l'or fondu, en ſe rétreciſſant dans ſa congélation, peut chaſſer l'argent avec lequel il étoit mêlé & s'en ſéparer ; il n'eſt pas étonnant de voir que l'or chaſſe un mélange de plomb, d'antimoine & d'émeril, avec leſquels il étoit mêlé, particulierement quand l'or eſt en beaucoup plus grande quantité que ce mélange.

Mais pour avoir une idée vrai-ſemblable de la maniere dont l'or fondu peut faire une pareille ſéparation en ſe congelant, il faut ſuppoſer premierement que les petites parties de l'or ſont plus petites que ne ſont celles de tous les autres métaux & minéraux, & ſecondement, que l'or fin eſt plus difficile à fondre, & par conſéquent qu'il ſe congele plûtôt que l'argent & que la pluſpart des autres métaux.

Cette derniere ſuppoſition n'a pas beſoin d'autres preuves que de la ſeule expérience qui la confirme aſſez.

La premiere, ſçavoir que les petites parties de l'or ſont plus petites que celles des autres métaux, eſt très-vrai-ſemblable : car l'or eſt plus peſant que les autres métaux ; & la cauſe pourquoi un corps eſt plus peſant qu'un

autre, eſt qu'il contient dans un même volume plus de matiere, ce qu'il ne ſçauroit faire ſi ces petites parties n'étoient plus ſerrées, & ſi elles ne conſervoient entre elles de plus petits interſtices que ceux d'un corps moins peſant. Or, il eſt conſtant que plus les parties d'un corps ſont menuës, plus elles ſont capables de ſe ſerrer, & moins les interſtices qu'elles laiſſent entr'elles ſont grands. Donc l'or étant plus peſant que les autres métaux, on peut conclure, que ſes petites parties ſont plus ſerrées, & par conſéquent plus petites.

Ayant donc établi que la plus grande petiteſſe des parties métalliques ſe trouve dans les petites parties de l'or, & que l'or fin eſt plus difficile à fondre & ſe congele plûtôt que les autres métaux, on trouvera facilement la cauſe de la prompte ſéparation de la matiere de cette excreſcence d'avec la matiere du culot d'or.

Il eſt vraiſemblablement arrivé à la fin de la coupelle, & après que le plomb & l'antimoine ont été preſqu'entierement évaporez, que les petites parties de l'or pur de ce culot ſe ſont amaſſées, tant par leur propre peſanteur, que par la facilité que leur extrême petiteſſe leur donne, de paſſer au travers des interſtices de la matiere plus groſſiere du plomb & de l'antimoine, qui étoit reſtée en très-petite quantité dans ce culot: & comme l'or pur ſe congele bien plûtôt qu'un mélange de plomb & d'antimoine; il eſt arrivé que les parties congelées de l'or fin ſe ſont approchées les unes des autres en ſe refroidiſſant, & qu'ayant preſſé le mélange d'émeril, de plomb & d'antimoine non encore congelé, elles l'ont contraint de s'échapper au travers de quelques petits trous que la force du preſſement de l'or fin leur a fait faire dans la ſuperficie, déja en partie congelée, du culot qui le couvroit.

La raiſon pourquoi la pluſpart des autres métaux ſe fondent plûtôt, & ſe tiennent plus long-temps en fonte que l'or fin, eſt que leurs petites parties ſont plus groſſes

que

que celles de l'or. Car la facilité de la fonte ne consiste qu'en ce que la matiere du feu trouvant une entrée facile dans les interstices des petites parties du métal, s'y introduisent aisément, les désunissent & se mêlent avec elles, en sorte qu'elles roulent les unes sur les autres; ce qu'on appelle être fondu, ou être liquide. Or il est constant, que plus les petites parties d'un métal sont grosses, plus les interstices que ces parties laissent entr'elles, sont larges; & que par conséquent la matiere du feu s'y introduit avec plus de facilité & en plus grande quantité, & qu'elle y demeure plus long-temps mêlée.

OBSERVATIONS

Sur la Peau du Pelican.

Par M. MERY.

ENtre plusieurs Observations que M. Mery a faites sur le Pelican, en voici une très-curieuse qu'il fit en 1686. En prenant cet oiseau pour le disséquer, il lui sentit par tout le corps une fort grande quantité d'air qui fuyoit sous les doigts. 31. Décembre 1693.

Cette remarque fit naître à M. Mery la pensée d'examiner la structure de la peau sous laquelle il sentoit que cet air étoit renfermé. D'abord il fit sous le ventre une ouverture jusqu'aux muscles, & après en avoir séparé toutes les membranes dont ils étoient couverts, à la reserve de leurs propres enveloppes, il commença l'examen des membranes qu'il avoit separées, par une membrane fort spongieuse, qu'il trouva pleine d'air, & à qui les vésicules gonflées donnoient une épaisseur considérable: ces cellules ne formoient aucune figure réguliere, ce qui rendoit cette membrane assez semblable à celle des bœufs & des moutons qu'on a soufflez. Une grande quantité d'ar-

teres, de veines, & de nerfs rampoient ſur la ſurface interne qui couvroit les muſcles. Ces vaiſſeaux alloient ſe rendre à la peau & aux petits muſcles des plumes. Cette membrane étoit jointe par ſa ſurface externe à une autre membrane toute unie & ſans véſicules à laquelle ſe terminoit la racine des petites plumes leſquelles y étoient toutes attachées. Cette membrane étoit percée par de petits trous ronds diſtans les uns des autres inégalement. La diſtance qu'il y avoit de cette membrane à la peau, étoit de la longueur du tuyau des plumes : ſur l'épaule elle étoit d'environ deux pouces, d'une ligne dans toute la longueur du cou, & de deux lignes au reſte du corps.

Après avoir coupé cette membrane, M. Mery remarqua qu'entre elle & la vraye peau, tous les tuyaux des plumes du Pelican, à la reſerve de ceux qui tiennent aux os des aîles, formoient par leur diſpoſition des figures exagones aſſez régulieres ; chaque exagone ayant au centre une plume de laquelle partoient des fibres muſculeuſes qui alloient s'inſérer aux ſix autres plumes qui l'environnoient, & qui pareillement donnoient naiſſance à d'autres fibres auſſi muſculeuſes qui venoient s'attacher à cette ſeptiéme plume placée au centre de chaque exagone. Ces fibres muſculeuſes allant d'une plume à l'autre ſe croiſoient au milieu de leur chemin ; elles étoient liées enſemble par des membranes très-fines qui partageoient chaque exagone en pluſieurs cellules dont elles formoient les differens côtez ; la peau & la membrane où ſe termine la racine des plumes, en faiſoient l'un & l'autre fond. La diſtance qu'il y avoit entre la peau & cette membrane étoit partagé en deux parties égales par une troiſiéme membrane qui leur étoit parallele ; de ſorte que diviſant ces cellules en deux plans, comme ſont celles d'un rayon de mouches à miel, un ſeul exagone renfermoit douze cellules en priſmes triangulaires ; ſçavoir, ſix deſſus & ſix deſſous cette membrane métoyenne. Toutes ces cellules

étoient ouvertes les unes dans les autres par des trous fort apparens dont leurs membranes étoient percées.

Le duvet diſperſé entre les plumes avoit ſes racines dans la peau même, ſous laquelle M. Mery remarqua pluſieurs filets de fibres muſculeuſes, qui la traverſoient en tout ſens, & qui alloient s'attacher aux racines du duvet.

On ne peut pas douter que les petits muſcles qui ſont attachez aux plumes de la peau du corps du Pelican, ne ſervent à les tirer vers differens côtez, & que lorſqu'ils agiſſent les uns après les autres, ils ne puiſſent donner aux plumes un mouvement circulaire. Il y a bien de l'apparence auſſi que les fibres charnuës du duvet peuvent lui faire faire les mêmes mouvemens.

M. Mery ne s'aviſa point de chercher dans le Pelican qu'il diſſéqua en 1686. d'où pouvoit venir l'air qui rempliſſoit les cellules de la peau : mais en 1692. il en diſſéqua encore un autre, où il le vit d'une maniere qui le ſatisfit pleinement.

Pour le découvrir il ſouffla avec un chalumeau par la trachée artére : d'abord les poches membraneuſes de la poitrine & du ventre s'emplirent d'air, enſuite toutes les cellules de la peau ſe remplirent auſſi ; ce qui donna à cet oyſeau beaucoup plus de volume qu'il n'en avoit auparavant. M. Mery comprit bien par cette expérience que l'air paſſoit des poulmons dans les poches, & de ces poches dans les cellules de la peau ; mais ce ne fut qu'après avoir ſéparé le grand muſcle pectoral qu'il découvrit le chemin que tenoit l'air pour paſſer des poches de la poitrine & du ventre dans les cellules de la peau. Après avoir levé ce muſcle, il remarqua ſous l'aiſſelle entre l'apophiſe latérale antérieure du ſternon & la premiere côte qui n'eſt point articulée avec lui, un petit eſpace fermé d'une membrane véſiculaire, par laquelle il crut que l'air pouvoit paſſer. En effet, ayant appliqué à cette membrane quelques petites plumes, & ſoufflé par la trachée artére,

il apperçût que l'air qui sortoit des poches membraneuses de la poitrine, mettoit ces plumes en mouvement : & ayant ensuite appliqué un chalumeau à cette membrane, & soufflant du dehors en dedans, il remplit d'air les poches de la poitrine & du ventre, ce qui lui fit connoître que c'étoit-là un des chemins, pour ne pas dire le seul, que l'air prenoit pour passer des poulmons dans les cellules de la peau : il se peut bien faire que l'air y entre encore par d'autres endroits que M. Mery n'a pas apperçûs.

En séparant le grand muscle pectoral de la poitrine, M. Mery remarqua sous l'aisselle des poches membraneuses pleines d'air : il s'en trouve aussi de semblables entre la cuisse & le ventre.

La structure de la peau étant ainsi connuë, il est aisé de comprendre que l'air qui entre par la trachée artére dans les poulmons & dans les poches de la poitrine, passe de ces poches par la membrane vésiculaire, qui se trouve sous l'aisselle, dans la membrane spongieuse, qui couvre les muscles, & que de là il entre dans les cellules de la peau par les trous de la membrane où la racine des plumes se termine ; & qu'enfin les trous des membranes qui forment les differens côtez de ces cellules, permettent à l'air de passer des unes dans les autres.

Il paroît d'abord assez difficile de déterminer, si c'est dans le temps de l'inspiration ou de l'expiration, que les vésicules de la peau se remplissent & qu'elles se gonflent. Mais dès qu'on fait réfléxion que la peau n'a point de muscles & que la poitrine seule en a qui la puisse dilater, on voit aussi-tôt que la peau n'est d'aucune action pour faire entrer l'air, & que la poitrine seule est la cause de ce qu'il entre dans le temps de l'inspiration. Or elle n'en peut être la cause, que parce qu'en se dilatant par l'action de ses muscles, elle force autant d'air à entrer par la trachée artére, qu'il y en a dont elle doit occuper la place ; & de plus, il est visible qu'elle se donne autant de capa-

cité qu'elle occupe d'eſpace en ſe dilatant. Donc autant qu'il entre d'air pendant l'inſpiration, autant ſe trouve-t-il de capacité dans la poitrine pour le recevoir ; & par conſéquent, quelque action qu'on ſuppoſe dans les muſcles de la poitrine, il n'y entrera jamais d'air, qu'autant qu'elle en peut contenir. Ce ne ſera donc pas dans le temps de l'inſpiration qu'il en paſſera dans les véſicules de la peau, mais plûtôt dans le temps de l'expiration ; car alors la poitrine ſe reſſerrant, & par là forçant l'air d'en ſortir, il s'échappe de tous côtez par où il peut ; & comme il trouve des iſſuës du côté des véſicules de la peau, auſſi-bien que du côté de la trachée artére & des poches du ventre, il arrive qu'une partie s'échappe alors par la trachée artére ; une autre ſe loge dans les poches du ventre ; & enfin la troiſiéme, qui vraiſemblablement eſt la plus grande, s'inſinuë de toutes parts dans les véſicules de la peau, les enfle, & par là gonfle la peau toute entiere au défaut de muſcles qui le puiſſent faire.

Tout ceci ſe confirme, par ce que M. Mery a obſervé dans une Oye déplumée. Lorſque la poitrine ſe dilatoit, qui eſt le temps de l'inſpiration, il voyoit les poches du ventre ſe deſenfler, au lieu que quand la poitrine ſe reſſerroit, ces poches ſe gonfloient, & le ventre ſe groſſiſſoit ; ce qui prouve invinciblement que c'étoit dans le temps de l'expiration que le gonflement des poches du ventre ſe faiſoit : l'application de ceci eſt aiſée à faire à tout ce qui vient d'être dit.

Il eſt viſible que par cette introduction de l'air dans les véſicules de la peau, le Pelican peut de beaucoup augmenter ſon volume ſans preſque rien ajouter à ſa peſanteur : c'eſt ce qui le doit rendre fort leger par rapport à l'air ; c'eſt-à-dire qu'alors il ſera ſoûtenu par une bien plus grande quantité d'air, & qu'ainſi il y pourra demeurer & même s'y élever avec beaucoup plus de facilité qu'il ne feroit ſans cela. Ajoutez qu'il a des aiſles très ſpacieuſes qui

répondent encore à un fort grand volume d'air : il n'eſt donc pas étrange qu'il s'éleve auſſi haut que Geſner le rapporte. Il dit en avoir vû un s'élever ſi haut en l'air, qu'il ne paroiſſoit pas plus gros qu'une hyrondelle, quoique cet oyſeau ſoit plus gros qu'un cygne.

Livre 3. pag. 570. édition de Francfort.

DES POIDS QUI TOMBENT ou qui montent le long de pluſieurs plans contigus.

Par M. VARIGNON.

31. Décembre 1693.

IL ne faut qu'une médiocre connoiſſance des Mécaniques, pour voir de quelle conſéquence il eſt de ſçavoir au juſte, ce qui doit arriver aux corps qui tombent ou qui montent le long de pluſieurs plans contigus. En voici la propoſition fondamentale, par laquelle M. Varignon va faire voir, ainſi qu'il l'a promis dans le Mémoire du 30. Juin dernier, combien on s'eſt mépris juſqu'ici en cette matiere, de ſuppoſer avec Galilée, que lorſqu'un corps tombe le long de pluſieurs plans contigus, la vîteſſe qu'il a au concours de ces plans eſt la même ſuivant la direction de celui ſur lequel il paſſe, que celle qu'il avoit pour ſuivre le plan qu'il quitte.

PROPOSITION I.

Au concours de deux plans contigus, ce qu'un corps qui paſſe de l'un à l'autre, a de vîteſſe pour ſuivre celui le long duquel il tombe, eſt à ce qu'il en a ſuivant la direction de celui ſur lequel il paſſe, comme le ſinus total eſt au ſinus du complément de l'angle que ces plans font entre eux.

Fig. 1. 2.

Démonſtration. Soient les plans contigus & inclinez l'un à l'autre A C & C E, le long deſquels un corps tombe du point A, c'eſt-à-dire, en commençant en A. Par ce point

A ſoit l'horizontale A B qui rencontre le plan E C prolongé en B. Soit enſuite ſur C B, comme diamétre, le demi-cercle C H B qui rencontre C A prolongé en H, d'où tombe H K perpendiculaire à C B. Cela fait, M. Varignon dit qu'au concours C des plans A C & C E, ce que le corps qui tombe de A en C le long de A C, a de viteſſe pour ſuivre la direction C F de ce plan A C, s'il n'en étoit point empêché par le plan C E, eſt à ce qu'il en a ſuivant le plan C E ſur lequel il paſſe, comme H C à C K, c'eſt-à-dire, comme le ſinus total eſt au ſinus du complément C H K de l'angle H C K que ces plans font entre eux.

Pour le démontrer, ajoutez le parallélogramme rectangle X Z, dont C F ſoit la diagonale. Il eſt viſible que la viteſſe acquiſe de A en C ſuivant C F, eſt la même au point C que ſi elle venoit du concours de deux forces capables de donner en ce point au corps qui tombe, des viteſſes ſuivant C X & C Z, leſquelles fuſſent à celle qu'il a au point C ſuivant C F, comme les côtez C X & C Z du parallélogramme X Z ſont à la diagonale C F. Or en ce cas la force qui pouſſeroit ce corps ſuivant C Z, étant ſoûtenuë toute entiere par le plan E C qui lui réſiſte *(hyp.)* perpendiculairement, il ne reſteroit plus à ce corps que l'impreſſion de la force ſuivant C E, pour ſuivre cette ligne d'une viteſſe qui ſeroit à celle qui lui réſulteroit de leur concours, c'eſt à-dire, *(hyp.)* à celle qu'il a effectivement en C ſuivant C F après ſa chute de A en C, comme C X à C F. Donc la viteſſe que la chute de A en C donne à ce corps au point C pour ſuivre C F, eſt à ce que la rencontre du plan C E lui en laiſſe ſuivant ſa direction C E, comme C F à C X. Or à cauſe que les triangles *(hyp.)* rectangles F C X & H C K ſont ſemblables, C F eſt à C X comme C H à C K. Donc la viteſſe que le corps qui tombe de A en C a ſuivant CF, eſt à ce qui lui en reſte ſuivant CE, comme C H eſt à C K, c'eſt-à-dire, comme le ſinus total

eſt au ſinus du complément de l'angle A C B que les plans A C & C E font entre eux. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Corollaire 1. De là on voit que ſi l'angle des plans A C B eſt, par exemple, de 60. deg. le corps qu'on ſuppoſe tomber le long de A C E, n'aura au point C ſuivant C E que la moitié de la viteſſe qu'il auroit en ce point ſuivant C F ſans la rencontre du plan C E. On voit même que cette viteſſe ſuivant C E diminuëra tellement au point C, à meſure que l'angle A C B s'ouvrira, que lorſque cet angle ſera droit, la chute de ce corps de A en C ne lui donnera plus du tout de viteſſe ſuivant C E. Il s'en faut donc bien que la viteſſe d'un corps qui paſſe d'un plan à un autre, ne ſoit la même au concours de ces plans ſuivant la direction de l'un & de l'autre, comme Galilée l'a inſinué par un *quod idem eſt* dans la démonſtration du Theorême 10. de ſon Traité *De motu naturaliter accelerato*, & comme il le ſuppoſe dans toute le reſte de ce Traité, auſſi-bien que tout ce que M. Varignon a vû d'Auteurs ſur cette matiere.

Corol. 2. Puiſque A B eſt *(hyp.)* horizontale, les viteſſes acquiſes en C, ſuivant C E par la chute d'un corps de B en C, & ſuivant C F par la chute du même corps de A en C, ſont* égales. Donc en ce point C la viteſſe acquiſe ſuivant C E par la chute de ce corps de B en C, ſeroit à ce qui lui en reſte ſuivant la même direction C E après la chute de A en C, comme C H à C K. Or puiſque ** les quarrez des viteſſes acquiſes en C ſuivant C E par les chutes d'un même corps, faites de B en C & de K en C, ſeroient comme les eſpaces parcourus B C & K C, leſquels ſont entre eux comme les quarrez de C H & de C K à cauſe de C H moyenne proportionnelle entre B C & K C; ces viteſſes ſont auſſi entre elles comme C H & C K; c'eſt-à-dire, que la viteſſe acquiſe en C ſuivant C E par la chute de B en C, ſeroit auſſi à la viteſſe acquiſe au même point C ſuivant la même direction C E par la chute du même corps de K en C, comme C H à C K. Donc la viteſſe en C ſuivant

* Mem. du 30. Juin 1693. art. 3. p. 358. n. 2.
** Ibid. n. 1.

ſuivant C E, acquiſe par chute de A en C, eſt la même que ſi le corps qui a fait cette chute, fut tombé de K en C en commençant en K; & non pas la même que s'il fût tombé de B en C, comme on le ſuppoſe ordinairement.

Corol. 3. Cela étant, il eſt aiſé de déterminer de quelle hauteur un corps devroit tomber pour acquerir le long d'un même plan la viteſſe que ſa chute par pluſieurs plans contigus lui donne à la fin de celui-là. Par exemple, que tel corps qu'on voudra, tombe de A en D le long de A B C D fait de plans contigus. Par le point A, où commence ſa chute, ſoit l'horizontale A E qui rencontre les plans C B & D C prolongez en G & en E: ſoit enſuite ſur le diamétre B G le demi cercle B H G qui rencontre B A prolongé en H, duquel point H tombe H K perpendiculairement ſur B G. Du point K ſoit encore l'horizontale K N qui rencontre C E en N; & ſur le diamétre C N ſoit auſſi le demi cercle C L N qui rencontre B G en L. Enfin du point L ſoit L M perpendiculaire ſur C N. Cela fait, on voit *(Corol. 2.)* que lorſqu'un corps tombe de A en B, la viteſſe qu'il a en B ſuivant B C, eſt la même que s'il tomboit du point K le long de K C; & que s'il tomboit ainſi du point K, la viteſſe qu'il auroit en C ſuivant C D, ſeroit auſſi la même que s'il tomboit du point M le long de M C; & ainſi du reſte. Donc la viteſſe de ce corps en tombant du point A le long de A B C D eſt la même en D ſuivant C D, que s'il tomboit du point M le long de M D; & non pas la même que s'il tomboit du point E le long de E D, ou de ſa hauteur E F, comme on l'a encore toujours ſuppoſé juſqu'ici. *Fig.* 3. 4.

Voilà pour ce qui regarde la chute des corps, le long de pluſieurs plans contigus, & ſurquoi M. Varignon a rectifié & rendu général tout ce que Galilée a dit touchant cette matiere; mais la brieveté de ce Mémoire ne permet pas d'entrer dans tout ce détail: c'eſt pourquoi M. Varignon paſſe à ce qui doit arri-

ver aux corps qui montent le long de plusieurs plans contigus.

PROPOSITION II.

Fig. 1. 2. *Les choses demeurant les mêmes que dessus, si le corps qui est tombé de A en E le long de A C E, remonte de E vers A suivant E C A, & qu'il parte du point E avec la même vitesse suivant E C, qu'il avoit en ce même point E suivant C E après sa chûte de A en E par A C E; la vitesse que ce corps aura en C suivant C A, sera à celle que sa chûte de A en C lui avoit donnée en ce même point C suivant C F, comme le quarré du sinus du complément de l'angle des plans est au quarré du sinus total.*

Démonstration. En descendant on a trouvé (*Prop.* 1.) qu'après la chûte de A en C, la vitesse en C vers C F étoit à ce qu'il en résulte en ce même point C vers C E au corps qui tombe, comme C F est à C X. On trouvera de même, c'est-à-dire, par un raisonnement tout semblable en remontant, que la vîtesse en C suivant C B est à ce que le corps qui remonte, en a en ce même point C suivant le plan C A, sur lequel il repasse, comme C B est à C H. Or ce corps étant (*hyp.*) reparti de E vers C avec la même vîtesse suivant E C qu'il avoit acquise en E suivant C E par sa chûte de A en E le long de A C E, c'est-à-dire, (*Cor.* 2. *Prop.* 1.) avec la même vîtesse qu'il auroit acquise en tombant du point K, il aura encore en remontant la même vîtesse en C vers C K, qu'il auroit en ce même point C vers C E en descendant de K en C; & par conséquent aussi la même (*Cor.* 2. *Prop.* 1.) que sa chûte de A en C lui avoit donnée en ce même point C vers C E. Donc la vîtesse que la chûte de A en C donne en C vers C F au corps qui tombe, est à celle qu'il a en ce même point C vers C B en remontant de la maniere qu'on le suppose, comme C F est à C X; & cette vîtesse-ci est à celle que ce corps a en C suivant C A en remontant, comme C B à C H, ou encore,

à cause des triangles semblables F C X & B C H, comme CF à CX. Multipliant donc ces deux analogies par ordre, on trouvera que la vîtesse acquise en C vers C F par la chûte de A en C, lorsque le corps tombe, est à celle de ce corps en ce même point C vers C A, lorsqu'il remonte, comme $\overline{CF}^2$ à $\overline{CX}^2$, ou comme $\overline{CH}^2$ à $\overline{CK}^2$, c'est-à-dire, comme le quarré du sinus total est au quarré du sinus du complément de l'angle des plans. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Corollaire. 1. Puisque la vîtesse en C suivant C F, acquise par la chûte de A en C, est à la vîtesse en ce même point C suivant C A, en remontant de la maniere qu'on le vient de dire, comme $\overline{CH}^2$ à $\overline{CK}^2$, c'est-à-dire, comme C B à C K, ou (en prenant C L égale à C K) comme C B à C L; le quarré de la premiere de ces vîtesses sera au quarré de la seconde, comme $\overline{CB}^2$ à $\overline{CL}^2$, c'est-à-dire, en faisant L M perpendiculaire sur C B, comme C B à C M, ou (en faisant M N parallele à A B) comme A C à C N. Or A C & C N sont [a] comme les quarrez des vîtesses que les chûtes d'un même corps, commencées en A & en N, le long de A C & de N C, lui donneroient en C suivant C F; & de plus la premiere des vîtesses en question, c'est-à-dire, celle qui étoit suivant C F en descendant, a été *(hyp.)* acquise par la chûte de A en C. Donc l'autre vîtesse suivant C A en remontant, sera aussi la même que celle que ce corps auroit acquise en C suivant C F par sa chûte de N en C le long de N C; ainsi ce corps ne doit remonter qu'en N, quoiqu'il ait commencé au point E à remonter avec la même vitesse suivant E C qu'il avoit acquise suivant C E par sa chûte de A en E le long de A C E.

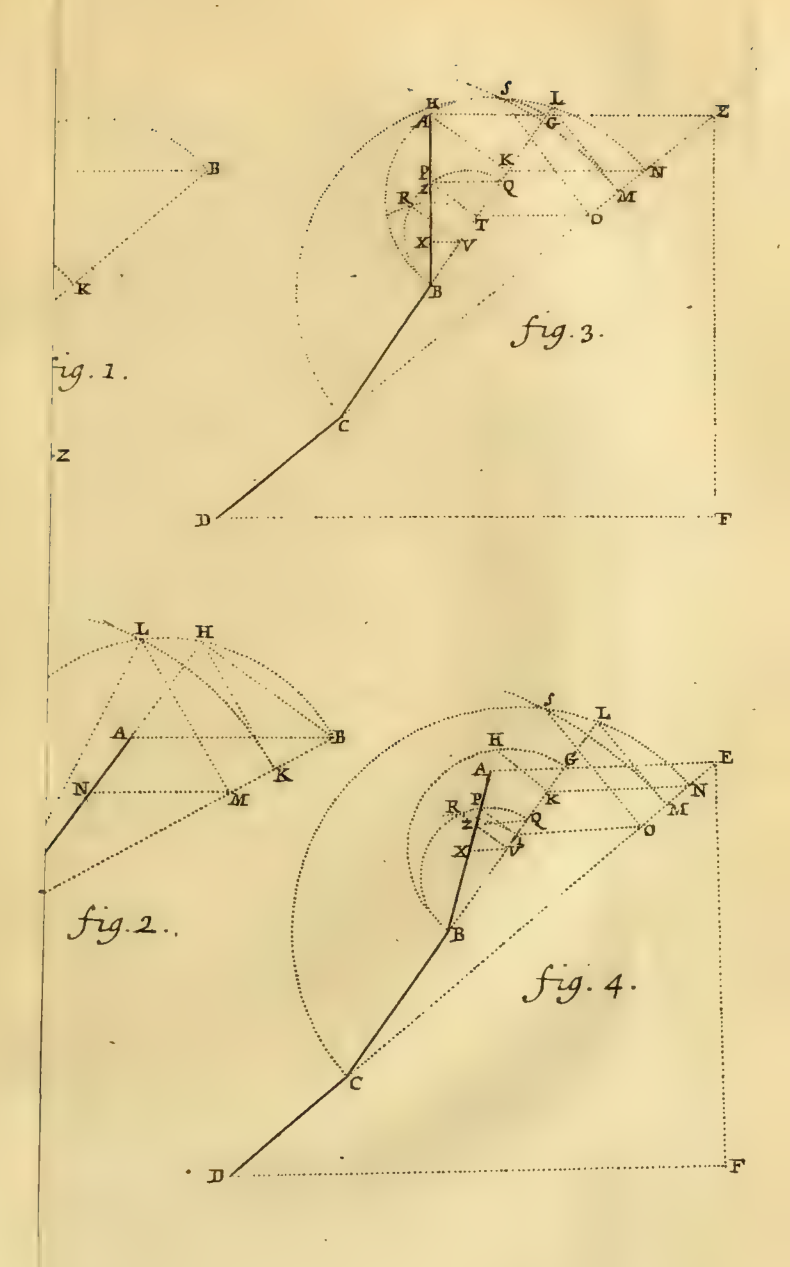
[a] *Mem. du 30 Juin 1693. art. 3. p. 358. n. 1.*

Corol. 2. De là on voit qu'un corps, qui après être tombé le long de plusieurs plans contigus remonteroit le long de ces mêmes plans avec la même vîtesse qu'il auroit acquise à la fin de sa chûte, ne remonteroit jamais si haut

Fig. 3. 4. qu'il seroit tombé. Par exemple, qu'un corps tombé de A en D le long des plans A B C D, remonte de D vers A le long de ces mêmes plans avec la même vîtesse en D suivant D C qu'il avoit acquise en ce même point D suivant C D par sa chûte de A en D. Si l'on ajoûte aux figures 3. & 4. l'arc M S fait du centre C, avec S O tirée perpendiculairement sur C N du point S où l'arc M S rencontre le demi-cercle N S C; de plus l'horizontale O T qui rencontre en T la ligne C G sur laquelle s'éleve la perpendiculaire T P qui rencontre en P la ligne A B à laquelle on fait de même la perpendiculaire P Q qui rencontre B G en Q; enfin sur le diamétre B Q le demi-cercle B P Q qui rencontre A B en P, & du centre B l'arc T R qui rencontre le demi-cercle B P Q en R, duquel point la ligne R V tombe sur B G perpendiculairement en V, d'où part V X paralléle à l'horizontale Q Z : Cette addition fera voir (*Cor.* 1.) que ce corps ne doit remonter qu'en X, & non pas en A, comme l'ont supposé jusqu'ici tout ce que M. Varignon a vû d'Auteurs sur cette matiere.

Remarque. Les chûtes faites le long des surfaces courbes, étant regardées comme faites le long d'une infinité de plans contigus, il paroît d'abord que leur courbure doit causer à chaque point quelque perte de vitesse aux corps qui tombent ou qui montent le long de ces mêmes surfaces. Mais dès qu'on fait réflexion que toutes ces pertes ne sont que des differentio-differentielles par rapport à la vîtesse entiere, on voit aussi-tôt que leur somme (bien que le nombre en soit infini) ne peut jamais faire qu'une differentielle de vîtesse; ce qui n'ôte rien à la vîtesse entiere des corps qui tombent ou qui montent le long de ces surfaces courbes. Ainsi quoique ce qu'on en a démontré jusqu'ici, en conséquence de la supposition [a] de Galilée, soit sur un faux supposé, il ne laisse pourtant pas d'être vrai; parce que la supposition est ici au terme de sa fausseté.

a *Dem. Th.* 10. *De motu nat. accel.*


H
A
L
G
E
K
N
P
Z
Q
M
R
T
O
X
V
B
fig. 3.
C
D
F
B
K
fig. 1.
Z
L
H
A
B
N
K
M
fig. 2.
H
A
G
E
K
N
P
R
Z
Q
M
O
X
V
B
fig. 4.
C
D
F

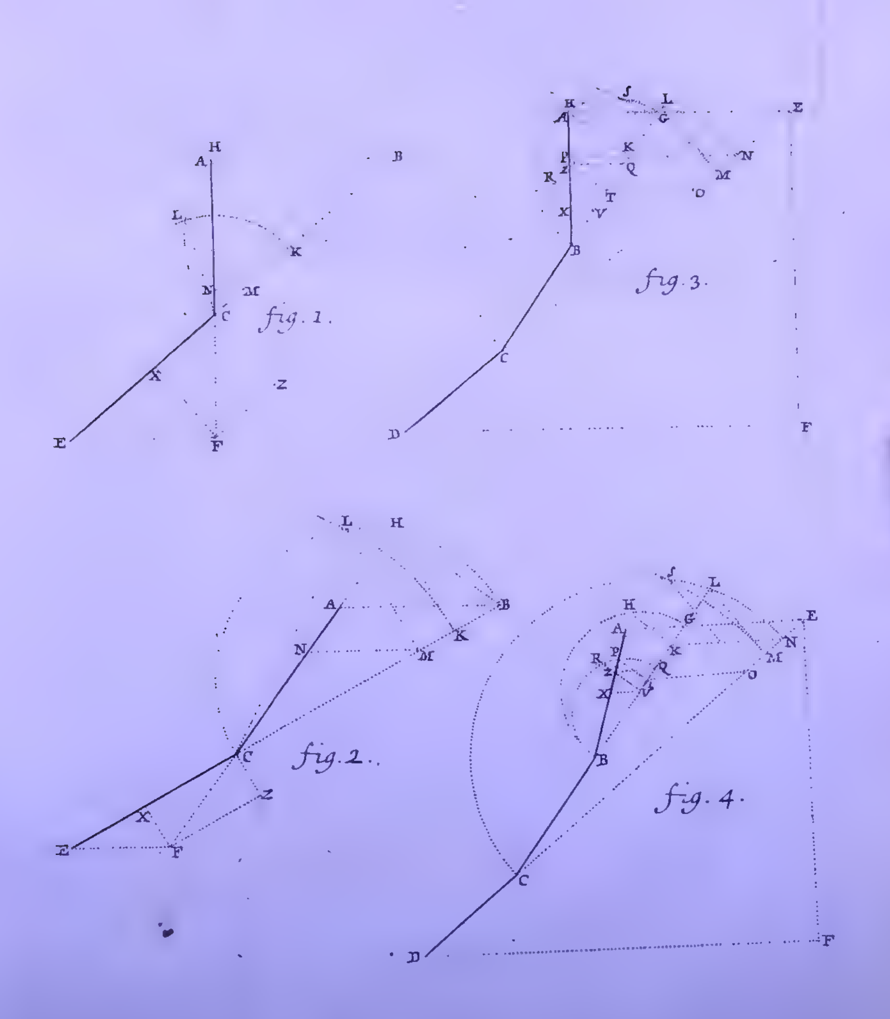


fig. 1.

fig. 2.

fig. 3.

fig. 4.

NOUVEAU PHOSPHORE.

Par M. HOMBERG.

TOut ce que l'on a jusqu'ici découvert de Phosphores, se peut réduire à deux especes : la premiere est de ceux qui luisent jour & nuit sans qu'il soit besoin de les allumer, pourvû seulement qu'on ne les tienne pas dans un air trop froid ; comme sont tous ceux que l'on fait d'urine & de sang humain ; ceux-ci ont paru jusques à présent sous differentes formes, tantôt secs, tantôt liquides, & même en forme de mercure coulant : M. Homberg en connoît jusqu'à huit. Cependant à les examiner de près, ce n'est par tout que la même matiere diversement déguisée selon les differens mêlanges qu'on y fait. 31 Decembre 1693.

La seconde espece de Phosphores est de ceux qui, pour paroître lumineux, ont seulement besoin d'être exposez au grand jour, sans qu'il soit nécessaire de se mettre en peine si l'air, dans lequel on les expose, est froid ou chaud : Tels sont la pierre de Bologne & le Phosphore de Balduinus, qui sont les seuls que nous connoissions de cette seconde espece. Il est à remarquer que quoique ces deux Phosphores produisent un même effet, qui est de devenir lumineux à chaque fois qu'on les expose au grand jour, il y a cependant beaucoup de difference dans leur préparation ; car la pierre de Bologne acquiert cette vertu par une simple calcination d'environ une demie heure, & la garde jusques à deux ou trois ans, pourvû qu'on la conserve ; & même lorsqu'elle l'a perduë une fois, on la lui peut rendre par une seconde calcination semblable à la premiere. Mais la préparation du Phosphore de Balduinus est plus pénible & plus composée. On y dissout premierement une certaine terre par un esprit acide : ensuite on fait évaporer cette dissolution jusques à sec : enfin

on fond cette matiere séche au feu, & on la reverbere jusques à un certain degré où elle acquiert la même vertu que la pierre de Bologne ; il y a pourtant cette difference, que sa lumiere est moins éclatante, qu'il se gâte en fort peu de temps, & que quand il est une fois gâté, il ne se raccommode plus.

M. Homberg n'a trouvé de pierres semblables à la pierre de Bologne, qu'auprès de la Ville de Bologne en Italie; ni de terre propre à faire le Phosphore de Balduinus, que dans la Saxe, quoiqu'il en ait fait l'essai en differens endroits de l'Europe sur des pierres & des terres qui lui paroissoient approcher de celles-là. La rareté de ces matieres hors les pays qui les produisent, est d'autant plus grande, que faute d'autres usages rien n'engage à les transporter ailleurs ; c'est ce qui rend ces Phosphores presque impossibles à faire en tous lieux.

Pour les Phosphores de la premiere espece, il semble que leur matiere, sçavoir l'urine & le sang humain, se trouve par tout : cependant ceux qui se sont appliquez à en faire dans les pays où l'on boit du vin, ont observé que l'urine ou le sang indifferemment pris ne réüssit pas toûjours : il faut précisément qu'ils soient de personnes qui boivent de la bierre. Tous les essais qu'on en a faits avec l'urine de vin ont manqué, ou produit si peu d'effet, qu'à peine a-t-on pû s'en appercevoir ; apparemment parce que le vin étant trop spiritueux, ne fournit pas comme la bierre une matiere aussi grossiere & aussi gommeuse, que celle de ce Phosphore ; outre que l'esprit du vin y paroît être tout-à-fait contraire ; car il en empêche le principal effet, qui est de s'enflammer, lorsqu'on l'écrase entre deux linges moüillez d'esprit de vin ; & même il perd entierement sa lumiere quand on le laisse tremper long-temps dans l'esprit de vin. Peut-être que l'esprit de vin en dissolvant peu-à-peu la partie la plus grasse & la plus inflammable de ce Phosphore, le laisse à la fin entierement dé-

poüillé de ce qui le faiſoit paroître lumineux & brûlant. Quoi qu'il en ſoit, il réſulte de tout cela que de tous les Phoſphores que la Chimie a produits juſques ici, il n'y en a pas un qu'on puiſſe aiſément faire en tous lieux.

M. Homberg en vient de trouver un tout different de ceux-là ; la matiere, ſelon les apparences, s'en trouve par tout, & la préparation en eſt fort aiſée. Prenez une partie de ſel armoniac en poudre, & deux parties de chaux vive éteinte à l'air ; mêlez-les exactement, rempliſſez-en un creuſet, & mettez-le à un petit feu de fonte. Si-tôt que le creuſet commencera à rougir, votre mêlange commencera à ſe fondre ; mais comme il s'éleve & ſe gonfle dans le creuſet, il faut le remuer avec une baguette de fer, de peur qu'il ne ſe répande. Auſſi-tôt que cette matiere ſera fonduë, verſez-la dans un baſſin de cuivre : après qu'elle ſera refroidie, elle paroîtra griſe & comme vitrifiée ; ſi l'on frappe deſſus avec quelque choſe de dur, comme avec du fer, du cuivre, ou autre choſe ſemblable, on la verra un moment en feu dans toute l'étenduë où le coup aura porté ; mais comme cette matiere eſt fort caſſante, on n'en ſçauroit réïterer ſouvent l'expérience. Pour y remedier M. Homberg s'eſt aviſé de tremper dans le creuſet où cette matiere étoit en fonte, de petites barres de fer & de cuivre, leſquelles s'en ſont couvertes comme d'un émail. Sur ces barres émaillées on peut frapper & faire cette expérience commodément & pluſieurs fois avant que la matiere s'en ſépare.

Ceux qui n'auront pas vû ce Phoſphore pourront ſur le ſimple récit en confondre l'effet avec les étincelles qui paroiſſent lorſqu'on bat un fuſil ; mais il y a une grande difference : dans ce Phoſphore, c'eſt le corps même de la matiere frappée qui devient lumineux, ſans qu'il s'en ſépare aucune étincelle ; & au fuſil, ce ſont des étincelles qui ſe ſéparent de la matiere frappée ſans que cette matiere, par elle-même, rende aucune lumiere.

M. Homberg ne cherchoit pas ce Phoſphore quand il l'a trouvé, ainſi on ne le doit qu'au hazard, de même que la plûpart des inventions nouvelles. Il vouloit calciner du ſel armoniac par la chaux vive : d'abord il fut ſurpris de voir qu'ils ſe fondoient enſemble; mais il le fut bien davantage quand en pilant ce mêlange fondu pour en retirer le ſel par la leſſive, il apperçut qu'à chaque coup de pilon cette matiere devenoit lumineuſe, à peu près comme quand on pile du ſucre dans un lieu obſcur; mais avec beaucoup plus d'éclat : C'eſt cette matiere qu'il a attachée ſur de petites barres de fer pour en mieux faire l'expérience. Son principal but dans cette opération étoit de fixer le ſel armoniac & de le rendre fuſible comme de la cire; ce qui ne manqua pas de lui réüſſir.

L'émail qui s'attache ſur ces barres de fer s'humecte facilement à l'air, comme font la plûpart des ſels qui ont ſouffert une fonte ou une forte calcination; mais pour l'en empêcher, il faut garder ces petites barres émaillées dans un lieu chaud & ſec, ou les tenir ſeulement ſur ſoi enveloppées dans du papier : la chaleur de la poche ſuffit pour les entretenir ſéches, & pour leur conſerver leur vertu de Phoſphore pendant ſept ou huit jours; mais non pas davantage, parce que la chaleur y étant petite & quelquefois humide à cauſe de la ſueur, elle fait que l'émail ſe gonfle peu à peu & s'amollit, & alors il ne rend plus du tout de lumiere; mais ſi l'on garde ces petites barres émaillées dans un lieu fort chaud, elles conſerveront long-temps leur vertu de Phoſphore.

M. Homberg a dit ci-deſſus que la matiere de ce Phoſphore ſe trouvoit, ſelon les apparences par toute l'Europe, il n'y a pas de doute pour ce qui regarde le ſel armoniac, qui ſe vend par tout le même; mais la chaux vive pourroit être differente dans certains pays, ſelon les materiaux qu'on employe pour la faire. M. Homberg n'a pas encore eu le temps ni l'occaſion de le vérifier.

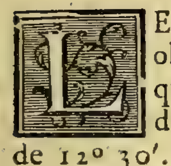
MEMOIRES

MEMOIRES
DE
MATHEMATIQUE
ET DE
PHYSIQUE.
PAR MESSIEURS
DE L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES.
EXTRAITS DES JOURNAUX des Sçavans.



OBSERVATIONS DE LA COMETE.

Par MM. AUZOUT & BUOT.



LE 25 Decembre, (1664) à $3^h\ 15'$ la Comete fut observée dans le Méridien avec la petite Etoile qui est entre le cœur du Lion & la plus australe des trois qui en font le col. Sa hauteur étoit de 12° 30'. 1665. P. 46.

Sa distance observée à	Sirius	46	0	Ascension droite,	145	53
	Canicule	48	25	Déclinaison M.	28	38
				Longit. Virg.	10	18
				Latit. M.	39	29

Sa queuë finissoit à la moitié de la distance de la tête & de la Canicule vers cette même Etoile.

Du 26 à 2 heures 47'.

La Comete passa au Méridien avec le cœur de

l'Hydre. Elle avoit 11 degrez 30′ de hauteur.

Sa distance à	Sirius	39	8	Ascension droite	137 50
	Canicule	44	20	Déclinaison Aust.	29 38
				Long. Virg.	2 20
				Latit. m.	43 20

Sa queuë parut assez petite, étant couverte de nuage, & tournée vers la Canicule.

Le 31 *Decembre à* 11 *heures du soir.*

Sa distance à	Sirius	31	40	Long. Gem.	0 30
	Rigel	10	0	Latit. Aust.	33 0

La queuë ne parut point, & l'air étoit assez couvert.

Du 3 *Janvier* 1665.

La plus grande hauteur de la Comete 39 degrez 40′. Elle passa au Méridien avec la derniere de la queuë du Belier.

Sa distance à	Aldebaran	25	16	Sa déclin. m.	1 28
	Pied d'Orion rigel	29	50	Asc. droite	45 30
				Long. Taur.	12 34
				Latit. m.	17 56

La queuë parut assez petite, & située au contraire de ce qu'elle étoit dans les Observations précédentes. Car elle alloit vers l'Epaule occidentale d'Orion, passant par la petite Etoile informe & méridionale d'entre la machoire de la Baleine & l'Equateur sous son 49 degré.

Du Vendredy 9 *Janvier* 1665.

Avant six heures & demie du soir sa plus grande hauteur 48^{d} 0′.

Sa distance à	Aldebaran	32	44	Déclinaison	6 52
	Au pied d'Or. rigel	45	15	Long. Taur.	2 15
				Latit. m.	5 46

Elle parut un peu au-dessus de l'Etoile qui est au-dessous de l'œil de la Baleine ; & sa queuë passoit par l'Etoile qui est entre cette position & Aldebaran.

EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. AUZOUT à M. DE LA VOYE, *du* 31. *Mars* 1666.

JE n'ai point répondu plûtôt à votre derniere, parce que je voulois voir auparavant ce que je remarquerois moi-même touchant ces Vers luisans que vous avez si heureusement découverts dans les Huîtres. J'allai hier au soir chez un Huîtrier, où j'en fis charger un grand panier pour chercher des Huîtres qui envoyassent de la lumiere, & pour examiner ce que je verrois au lieu d'où elle partiroit. Il y avoit long-temps que m'enquerant des Vendeurs d'Huîtres combien ils les pouvoient garder, ce qu'ils faisoient pour les conserver, s'il étoit vrai qu'elles s'ouvrissent, comme on dit, à l'heure de la marée, &c. Ils m'avoient dit que quelquefois en les remuant ils voyoient les écailles toutes couvertes de petits brillans comme des petites étoiles, mais je n'avois pas encore eu la commodité d'aller éprouver ce que c'étoit, & je n'avois pas soupçonné que ce fussent des Vers luisans. Hier, soit que les Huîtres fussent vieilles, parce qu'elles étoient venuës par batteau, soit qu'elles n'ayent pas toutes également de ces Vers luisans, je n'en remarquai que quatre ou cinq où il y eût de ces petites lumieres ; & à vous dire le vrai, je ne vis point de Vers aux endroits où je voyois la lumiere, mais seulement un peu d'humidité. Cette lumiere me paroissoit comme une petite étoile fort luisante & tirant sur le bleu, qui vous paroît peut-être à vous violette. 1666. P. 131.

J'en vis une qui luisoit beaucoup, & qui me donna le plus de satisfaction : car quoique je n'aye pû y distinguer aucunes parties d'un Ver, ni les pieds, ni la tête ; ce qui

luisoit étoit longuet & un peu rougeâtre & comme une matiere gluante, & si ce sont des Vers, ce pouvoit bien être un Ver qui avoit été rompu. Ce qu'il y eut de particulier, fut que non seulement un fort petit morceau d'écaille, auquel il s'étoit attaché luisoit; mais l'ayant allongé, je vis toute cette matiere gluante luire dans l'air de toute sa longueur, qui pouvoit bien être de 4 ou 5 lignes, & l'ayant même mise sur ma main, elle continua d'y luire quelque temps. S'il vient ces jours-ci quelque batteau, je tâcherai d'en découvrir davantage; mais craignant que les Huîtres n'arrivent ici trop vieilles, & que les Vers ne soient morts, je croi qu'il vaut mieux que vous preniez la peine de pousser à bout votre découverte, & je ne doute pas que vous n'ayez continué de vous en éclaircir, pouvant aller dans les barques dans lesquelles on les apporte, & vous enquerir des Matelots de ce qu'ils remarquent la nuit. Vous m'obligerez de m'en envoyer une Relation bien exacte le plûtôt que vous pourrez, parce que cela a paru fort curieux à tous ceux à qui j'ai montré votre Lettre. J'avois vû avant hier en mangeant des Huîtres, un Ver au bord de l'écaille d'une Huître, qui étoit presque gros comme un fer d'éguillette, & long de 9 ou 10 lignes, un peu rougeâtre. C'étoit un veritable Ver, qui avoit un très-grand nombre de pieds de côté & d'autre: mais ayant gardé l'Huître jusques à la nuit il ne rendit aucune lumiere, & je ne sçai si ces gros vers luisent, car le Vendeur d'Huîtres me dit que quand ils voyoient ces lumieres, ils n'y rencontroient pas des Vers de cette façon; mais qu'ils les rencontroient quelquefois au bord des écailles en les ouvrant, & l'on ne doit pas s'étonner de trouver ainsi dans les écailles d'Huîtres des Vers qui les percent, puisque nous voyons dans les Cabinets des Curieux des branches de Corail toutes mangées de Vers, & les plus beaux coquillages percez comme du bois vermoulu.

Ce sera donc à vous à nous confirmer si ce sont véritablement des Vers qui luisent, ou si c'est seulement quelque matiere gluante; & il faut ensuite de cette découverte éxaminer bien soigneusement ce que c'est qui reluit la nuit dans les écailles de plusieurs Poissons, si ce sont de même quelques Vers, ou seulement quelque matiere visqueuse. Je ne sçai si vous n'aurez pas vû ce que dit Kircher des Huîtres & d'autres Poissons dans le chap. 6 & 7 du 1. Livre *De Magia lucis & umbræ*, *&c.*

EXTRAIT D'UNE LETTRE ECRITE par M. DE LA VOYE *à M.* AUZOUT, *le* 31 *Mars* 1666.

JE n'ai pû répondre plûtôt à celle que vous m'avez fait la grace de m'écrire touchant les Vers luisans qui se rencontrent dans les Huîtres, que vous n'avez pû encore bien examiner, parce que j'attendois de jour à autre des Huîtres fraîches, afin d'examiner encore cette matiere, comme je le fis hier dans plus de vingt douzaines d'Huîtres, que je fis ouvrir à la chandelle & à l'obscurité. *1666. P. 182.*

Pour satisfaire donc à votre Lettre, je vous dirai que des Vers luisans que j'ai pû voir, les uns sont gros comme un petit fer d'éguillette, & longs de 5 ou 6 lignes, les autres gros comme une grosse épingle, & de 3 lignes de longueur, & les autres beaucoup plus menus & plus courts.

Pour ce qui est des especes, je n'en ai remarqué de luisans que de trois especes. Les uns blanchâtres & qui ont les pieds comme je vous les ai décrits, sçavoir 25 ou environ de chaque côté, qui sont fourchus. Ils ont une tache noire d'un côté de la tête, qui me semble un cristallin. Ils ont le dos comme une Anguille écorchée.

Les autres sont tout rouges & semblables à nos Vers

luiſans que l'on trouve ſur la terre, avec des replis ſur le dos; ils ont les pieds comme les précédens, le muſeau comme un chien, & un œil, ce me ſemble, d'un côté de la tête, ce que je juge par le moyen d'une petite tache noire qui reſſemble à un criſtallin, les autres ſont de couleur bigarrée, & ont la tête faite comme celle d'une ſole, & pluſieurs touffes de barbillons blanchâtres aux côtez, qui dérivent d'une même tige, comme ſi on avoit amaſſé pluſieurs petites touffes de poil de pourceau.

Je ne doute point qu'il n'y en ait de pluſieurs autres eſpeces: mais je n'ai vû que ceux-là de luiſans. J'en ai vû d'autres fort gros qui ſont griſâtres, la tête groſſe, avec deux cornes comme un limaçon, & ſept ou huit petits pieds blanchâtres de chaque côté, qui occupent le quart de leur longueur, & le reſte du corps en tirant vers la queuë eſt ſans pieds. Ils ſont longs de 8 ou 9 lignes; mais quoique je les aye gardé la nuit, ils ne luiſent point.

Ces deux premieres eſpeces de Vers ſont d'une matiere qui ſe corrompt facilement. Ils ſe réſoudent en une matiere gluante & aqueuſe à la moindre ſecouſſe ou au moindre attouchement, & cette matiere tombant de l'écaille quand on la ſecouë, s'attache même aux doigts, & y luit l'eſpace de 20 ſecondes: & ſi quelque petite partie de cette matiere en ſecoüant fortement l'écaille eſt lancée à terre, il ſemble que c'eſt un petit morceau de ſouffre enflammé, & comme elle eſt lancée avec vîteſſe, elle devient comme une petite ligne luiſante, qui eſt diſſipée auparavant que de tomber à terre.

Ces matieres luiſantes ſont de differentes couleurs; les unes blanchâtres & les autres rougeâtres. Elles produiſent néanmoins toutes deux une lumiere qui paroît violette à mes yeux. Il eſt quaſi impoſſible de pouvoir examiner ces Vers entiers. Car au moindre attouchement ils ſe crevent, & ſe réſoudent en une humeur gluante, peut-être comme celle que vous avez obſervée; de ſorte qu'on ne les

les peut avoir que par parcelles, & n'étoit ces petits pieds que l'on apperçoit dans quelque petite portion de leur matiere, on ne jugeroit pas que ce fût des Vers ; & depuis le premier que j'ai vû, & dont je vous ai donné la description, je n'en ai pû attraper d'entiers ; mais seulement des parcelles. Les autres, tant petits que grands, tant rougeâtres que blanchâtres que j'ai vû entiers, n'ont point jetté de lumiere. Néanmoins, puisque dans la partie de la matiere blanchâtre qui luisoit, j'y ai trouvé des petits pieds semblables à ceux des Vers entiers blanchâtres, ce doit être, ce me semble, une chose constante, que ces Vers luisent, quoique je n'en aye pas vû d'entiers luisans. Pour ce qui est des rouges, puisque j'en ai vû un entier qui luisoit, cela est sans difficulté.

Touchant le lieu de leur corps où paroît cette lueur, cela est assez difficile à déterminer, ayant de la peine à en avoir d'entiers. Dans celui pourtant que j'ai vû elle paroissoit de toute sa longueur. J'en ramassai deux qui devoient être d'une matiere un peu plus solide que les autres, parce qu'ils ne s'écraserent pas, lesquels reluisoient de toute leur longueur. Quand ils tomberent de l'Huître, ils étinceloient comme une grande étoile qui brille bien fort, & envoyoient des brandons de lumiere violette par reprise l'espace de 20 secondes ou environ. Je croi que ces scintillations venoient, de ce qu'étant vivans, & tantôt levant la tête, tantôt la queuë, comme une Carpe, la lumiere augmentoit & diminuoit : car lors qu'ils ne luisoient plus j'apportai de la lumiere, & les trouvai morts. Si vous aviez secoüé avec force les éccailles à l'obscurité, vous eussiez vû quelquefois toute l'écaille pleine de lueurs: quelquefois gros comme le bout du doigt & quantité de cette matiere gluante, tant rouge que blanche, qui est sans doute des Vers qui se sont crevez dans leurs trous.

En secoüant vous eussiez vû toutes les communications de ces petits trous de Ver, semblables aux trous de Ver

qui ſont dans les bois, comme je vous avois écrit.

Dans plus de 20 douzaines d'Huîtres je n'ai ſecoüé aucune écaille dont je n'aye fait ſortir de ces lumieres, à la reſerve de 10 ou 12, & j'ai trouvé de ces lumieres dans plus de 16 des Huîtres même. Ils ſe rencontrent plus facilement dans les groſſes que dans les les petites; dans celles qui ſont percées de Vers, que dans celles qui ne le ſont pas; dans le convexe, que dans le plat; dans les Huîtres fraîches, que dans les vieilles. J'ai remarqué que quand on a un peu, pour ainſi dire, écorché le convexe de l'écaille, & que l'on a découvert la communication des trous dans leſquels ſe rencontrent ces matieres gluantes qui ont quelque forme de Vers, on ſent une puanteur ſemblable à l'eau d'Huître crevée. Les Vers ne produiſent point de lumiere étant irritez, comme en ſecoüant l'écaille ils en produiſent; mais cette lumiere violette dure très-peu; & au contraire la lumiere qui ſe rencontre dans les Vers qui ne ſont point auparavant irritez dure long-temps; car j'en ai gardé plus de deux heures. Voilà tout ce que je vous puis dire ſur cette matiere. Si j'euſſe eu un meilleur Microſcope, je les euſſe mieux examinez.

EXTRAIT D'UNE LETTRE de M. DE LA VOYE *à M.* AUZOUT.

Du 28 Juin *1666.*

J'Avois remarqué il y a long-temps, comme pluſieurs autres, que les pierres des anciens Bâtimens par ſucceſſion de temps étoient devenuës toutes creuſées & pleines d'une grande quantité de tranchées diverſement contournées. J'avois auſſi vû des pierres aſſez recentes pleines de petits trous & de petites traces, ou toutes vermoulüës comme du bois : mais je ne m'étois pas pû imaginer que ces tranchées & ces trous euſſent été faits par des

vers qui mangeassent les pierres, jusqu'à ce que M. de Lason, dont le merite est assez connu, m'eût assuré qu'il en avoit vû de toutes mangées pleines de vers qui pouvoient causer cet effet. Ayant aussi-tôt fait reflèxion sur ce que vous m'écrivîtes dans votre Lettre du 13 de Mars *1666.* touchant les vers luisans qui se rencontrent dans les huistres, que dans les Cabinets des Curieux on voyoit des branches de Corail toutes mangées de vers, & les plus beaux coquillages percez comme du bois vermoulu (ce que M. de Montmort premier Maître des Requêtes a eu depuis la bonté de me faire voir dans son Cabinet rempli de toutes sortes de Piéces très-rares & très-curieuses,) ayant aussi observé que les écailles d'huistre étoient toutes percées de vers de differentes especes; je ne m'étonnai plus que les pierres qui sont moins dures que le Corail, les Ecailles & les Coquillages, en fussent aussi mangées. Mais pour revenir à l'expérience, je vous fais un rapport exact de ce que j'ai moi-même observé.

Dans une grande muraille de pierre de taille fort ancienne de l'Abbaye des Benedictins de Caën, située environ au Midi, il y a quantité de ces pierres si mangées de vers, que l'on peut couler la main dans la plus grande partie des cavitez & des tranchées qui sont diversement contournées, comme les pierres que j'ai vû travailler avec tant d'artifice au Louvre. Ces creux sont pleins de quantité de ces vers vivans, de leurs excremens, & de la poussiere de la pierre qu'ils mangent; entre plusieurs de ces cavitez il ne reste que des feüilles de pierre assez minces qui les séparent. J'ai pris de ces vers vivans, que j'ai trouvez dans la pierre qui en avoit été mangée, & je les ai enfermez dans une boëte avec plusieurs morceaux de la même pierre pendant l'espace de plus de huit jours: j'ai ouvert la boëte, & la pierre m'a paru assez sensiblement mangée pour n'en pouvoir plus douter. Je vous envoye la boëte & les pierres dedans, avec les vers vivans; &

pour ſatisfaire à la curioſité que vous avez d'en vouloir apprendre toutes les particularitez, je vous écris ce que j'ai remarqué de leurs parties, tant avec le microſcope que ſans microſcope.

Ces vers ſont renfermez dans une coque qui eſt griſâtre & groſſe comme un grain d'orge, plus pointuë d'un côté que d'un autre, à peu près comme une chauſſe d'Hypocras. J'ai vû par le moyen d'un excellent microſcope, qu'elle eſt toute parſemée de petites pierres & de petits œufs verdâtres; qu'il y a dans l'extrémité la plus pointuë un petit trou par où ces vers jettent leurs excrémens, & que dans l'autre extrémité il y en a un plus grand, par où ces vers paſſent leurs têtes, & s'attachent à la pierre qu'ils rongent: ils ne ſont pas ſi renfermez dans leurs coques qu'ils n'en ſortent quelquefois: ils ſont tout noirs, longs de près de deux lignes, & larges de trois quarts de lignes; leur corps eſt diviſé en pluſieurs replis, & ont proche la tête trois pieds de chaque côté qui n'ont que deux jointures, ils reſſemblent à ceux d'un pou; quand ils marchent, le reſte de leur corps eſt ordinairement en l'air, la gueule contre la pierre; leur tête eſt fort groſſe, un peu platte & unie, de couleur d'écaille de tortuë, brune avec quelques petits poils blancs. La gueule eſt grande, où l'on voit quatre eſpeces de mentibules en croix, qu'ils remuent continuellement, & qu'ils ouvrent & ferment comme un compas qui auroit quatre branches. Les mentibules des deux côtez de la gueule ſont toutes noires; l'inferieure & la ſuperieure ſont griſâtres entremêlées de rouge pâle. La mentibule inferieure a une longue pointe ſemblable à l'éguillon d'une mouche à miel, excepté qu'elle n'a aucuns petits arreſts, mais qu'elle eſt uniforme. Ils tirent des fils de leur gueule avec leurs quatre pieds de devant, & ſe ſervent de cette pointe pour les arranger & en faire leurs coques. Ils ont dix yeux fort noirs & ronds, qui paroiſſent bien plus gros qu'une tête

d'épingle ; il y en a cinq ſur chaque côté de la tête diſpoſez de la ſorte.

o o
o o o o
o o
o o

J'ai trouvé auſſi que le mortier eſt mangé par une infinité de petites bêtes groſſes comme des mites de fromage. Ces petites beſtioles n'ont que deux yeux & ſont noirâtres ; elles ont quatre pieds aſſez longs de chaque côté ; le bout de leur muſeau eſt très-aigu comme celui d'une meſaraigne. Je ne vous en envoye qu'une, quoique j'en euſſe grande quantité : mais elles ſont toutes mortes & perduës ; peut-être en pourrez-vous trouver à Paris, puis que dans le vieil mortier d'entre les pierres, qui ſe trouve dans les murailles faites de bloc, il s'en trouve une infinité avec grand nombre de leurs petits œufs. Je n'ai pas éprouvé ſi ce ſont ces petites bêtes qui font dans les ſurfaces de toutes les pierres proche leſquelles elles ſe rencontrent, de petits trous très-ronds & de petites traces qui les font reſſembler à du bois nouveau vermoulu ; mais il y en a bien apparence. Il faudroit examiner ſi ces vers ne prennent pas d'aîles, & s'ils ont toutes les autres apparences des chenilles, & comme vous m'avez fait la grace de m'écrire, s'il ne s'en rencontre pas dans le plâtre troüé, dans la brique, dans le grez ; dans les rochers, &c.

Vous remarquerez qu'il ſe trouve plus de ces vers dans les murailles expoſées au Midi, que dans celles qui ont une autre ſituation ; que les vers qui mangent la pierre vivent plus long-temps que ces petites bêtes qui mangent le mortier, qui ne ſe ſont pas conſervées plus de huit jours : j'ai obſervé toutes leurs parties avec un excellent microſcope, ſans lequel & ſans beaucoup d'attention il eſt difficile de les voir. Je ne doute pas que vous & ceux qui

en ont d'aussi bons, ne les voyent comme moi. Mais je ne sçais si ces vers se rencontreront par tout comme à Caën & dans le Château de Lason proche de Caën. J'ai vû d'autres murailles fort anciennes, toutes mangées comme sont celles du Temple à Paris, où je n'ai pû trouver aucuns vers ni petites bêtes ; mais les cavitez étoient pleines de coquillages de differente espece & de petites figures rondes ayant plusieurs contours. Je crois que ce sont des animaux petrifiez.

Je vous avois mandé que je vous écrirois quelque chose d'aussi surprenant du verre comme des pierres : mais je n'avois pas voulu avancer qu'il fût aussi mangé de vers, jusqu'à ce qu'un de mes amis m'en eût donné un morceau tout vermoulu comme du bois, m'assûrant qu'il avoit tiré plusieurs vers hors de ces petits trous fort ronds & hors de ces petites traces. Je vous en envoye la moitié. Je crois que dans les anciennes vitres d'Eglise on en pourra trouver quelques morceaux, &c.

EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. PECQUET à M. DE CARCAVI, *touchant une nouvelle découverte de la communication du Canal Thoracique avec la Veine émulgente.*

A Paris, ce 27. Mars 1667.

JE ne puis être plus long-temps sans vous faire le récit des expériences que Messieurs Perrault, Gayant & moi avons faite la nuit derniere sur le corps d'une femme qui étoit morte peu de jours après être accouchée.

Nous avions dessein de continuer la découverte des vaisseaux qui portent le chyle aux mamelles, desquels j'ai indiqué le chemin en la page 134. de la seconde édition de mes Expériences anatomiques, imprimée en 1654. Mais le sujet n'y étant pas bien disposé, nous avons remis

cette recherche à une autre fois ; & nous avons eu le bonheur de faire une autre découverte qui ne ſera pas moins utile pour la Médecine. C'eſt la communication du canal lactée du thorax, qu'on nomme à préſent *Canal Thoracique*, avec la veine émulgente. Voici les expériences que nous avons faites pour y parvenir.

Premiere Expérience.

M. Gayant ayant découvert le Canal Thoracique ſur la ſept & huitiéme des vertebres deſcendantes du dos, introduiſit un chalumeau dans ce canal ; & ayant lié le canal ſur le chalumeau, il ſouffla dans le chalumeau.

Le Canal Thoracique ſe remplit de vent depuis le chalumeau juſqu'à la veine ſouclaviere ; ce vent ſortit par la cave aſcendante, qui avoit été coupée lorſque celui à qui appartenoit le ſujet avoit levé le cœur pour en faire la démonſtration. M. Gayant voulut lier cette veine cave; mais elle étoit coupée ſi court, que la ligatute ne put empêcher le vent d'en ſortir, ce qui fut cauſe qu'il ne put être pouſſé juſqu'aux mammelles.

Je voulois ſuppléer à ce défaut, en ſerrant avec mes doigts l'endroit de la veine par où le vent ſortoit (c'étoit environ à la troiſiéme vertebre deſcendante du dos,) & M. Gayant ayant ſoufflé de nouveau, je comprimai avec mes doigs la veine cave & le Canal Thoracique enſemble : mais le vent qui étoit pouſſé dans ce canal, nous fit voir qu'il avoit un autre chemin pour s'échapper. Et de fait, nous vîmes toutes les fois qu'on ſouffloit, que la veine émulgente du côté gauche ſe rempliſſoit de vent ; & qu'enſuite le corps de la veine cave ſe rempliſſoit auſſi depuis l'émulgente juſqu'aux iliaques.

Ce vent nous paroiſſoit venir du rein gauche, & s'inſinuer ſucceſſivement dans la veine émulgente, & de là dans la cave. Le rein droit avoit été levé, de ſorte que nous ne pouvons rien dire de ſa communication avec le

Canal Thoracique ; ce ſera pour une autre fois.

On nous fit une queſtion (car nous avions pluſieurs Spectateurs) ſi le vent qui paroiſſoit entrer dans la veine émulgente, & dans la cave, y entroit veritablement ; ou s'il ne ſe gliſſoit pas entre la tunique propre de cette veine, & la commune qui lui vient du peritoine ?

Cette queſtion nous obligea de faire fendre la veine cave à l'endroit de l'émulgente ; & alors ayant ſoufflé dans le Canal Thoracique, nous vîmes que le vent qui avoit gonflé l'émulgente, s'échappa par l'ouverture qui venoit d'être faite à la cave.

Cette expérience nous fit juger qu'il y avoit communication du Canal Thoracique avec le rein gauche, ou du moins avec la veine émulgente dans le corps de cette femme. Et pour en être mieux éclaircis, nous fimes l'expérience ſuivante.

Seconde Expérience.

Nous levâmes avec la main le poumon qui rempliſſoit la cavité gauche du thorax, & ayant nettoyé cette cavité avec l'éponge, M. Gayant ſouffla dans le Canal Thoracique, pendant que je ſerrois la veine & le canal avec mes doigts ſur la troiſiéme vertebre deſcendante du dos : & nous vîmes le vent s'inſinuer ſous la pleure par une trace qui la ſoûlevoit ſubitement toutes les fois qu'on ſouffloit. Cette trace paroiſſoit depuis la quatriéme vertebre du dos juſqu'au diaphragme, & nous faiſoit juger qu'il y avoit ſous la pleure un canal de communication, qui venoit du Canal Thoracique, & alloit à la veine émulgente par cette cavité du thorax.

Nous ne pouvions pas douter que ce canal qui paroiſſoit ſous la pleure, n'allât juſques au rein, parce que nous voyions que le vent s'inſinuoit du côté du rein dans la veine émulgente, & ſortoit par le trou de la veine cave qui avoit été fait en la premiere Expérience.

Nous

Nous apperçûmes que ce canal de communication partoit du Canal Thoracique, à l'endroit de la quatriéme vertebre du dos: Mais pour en être plus certains, nous fimes l'Expérience ſuivante.

Troiſiéme Expérience.

Je ſerrai avec mes doigts le Canal Thoracique ſur la cinquiéme vertebre deſcendante du dos: & M. Gayant ayant ſoufflé dans le chalumeau, qui étoit ſur la ſeptiéme vertebre, le vent n'alla point au rein, ni à la veine émulgente: ce qui nous fit conclure que la communication n'étoit point au-deſſous de la cinquiéme vertebre.

Enſuite je ſerrai avec mes doigts le Canal Thoracique & la veine cave, ſur la troiſiéme vertebre deſcendante du dos; & la veine émulgente ſe gonfla lorſque M.Gayant ſouffla dans le chalumeau: ce qui nous donna lieu de croire plus fortement, que l'endroit du Canal Thoracique d'où part le canal de communication avec la veine émulgente, étoit entre la troiſiéme & la cinquiéme vertebre du dos, comme le vent nous l'avoit indiqué en la ſeconde Expérience.

Pour en être plus certains, M. Gayant fendit le Canal Thoracique ſur la troiſiéme vertebre du dos, & ayant ſoufflé dedans par le chalumeau, le vent ſortit par la veine axillaire, & par la cave aſcendante; mais la veine émulgente ne ſe gonfla aucunement.

Nous fimes une quatriéme Expérience qui nous parut très-curieuſe, & qu'il ne ſera pas hors de propos de rapporter ici.

Quatriéme Expérience.

M. Gayant ayant ſoufflé dans l'aorte, dont on avoit lié tous les rameaux qui avoient été coupez, elle ſe gonfla incontinent, & l'artére émulgente gauche s'enfla en même temps; mais le vent qui fut pouſſé par l'artére émul-

gente dans le rein gauche, ne retourna point dans la veine émulgente : ce qui nous fit connoître que le ſang paſſe ſouvent par où l'air ne paſſe pas.

Nous en avons une preuve évidente dans le rein, puiſque le ſang de l'artére émulgente qui va au rein, retourne par la veine émulgente dans la veine cave, ſuivant les régles de la circulation du ſang ; & que l'air pouſſé par l'artére émulgente dans le rein, ne retourne point par la veine émulgente dans le corps de la veine cave.

Nous en avons encore une autre preuve au poumon, par l'expérience que nous en fimes en l'Aſſemblée, ſur le corps de la femme qui y fut diſſequée au commencement de Février dernier ; où nous vîmes que l'air qui fut pouſſé par un chalumeau dans la veine artérieuſe (qui eſt l'artére du poumon) ne retourna point par l'artére véneuſe (qui en eſt la veine) dans le ventricule gauche du cœur ; quoique la circulation du ſang y paſſe avec facilité, & même le lait, qui ayant été introduit par cette veine artérieuſe, retourna aiſément par l'artére véneuſe dans le ventricule gauche du cœur.

Je ne tire aucune conſéquence de ces expériences, au ſujet du canal de communication qui va du Canal Thoracique dans la veine émulgente, parce qu'on ne doit rien inferer d'un ſeul ſujet. Quand nous ſerons certains que ce canal de communication ſe rencontre aux hommes de même que nous l'avons trouvé en cette femme, nous en jugerons mieux : mais nous avons beſoin de ſujets pour en être parfaitement inſtruits. Cependant nous allons travailler inceſſamment ſur divers animaux, pour voir ſi nous y rencontrerons quelque choſe de ſemblable, afin d'en faire part au Public.

Voilà ce que j'avois à vous dire à l'occaſion de ces nouvelles Expériences, en attendant que nous les puiſſions confirmer par un grand nombre d'autres. Si vous jugez à propos de communiquer cette Lettre à l'Aſſemblée,

vous nous ferez plaisir, afin qu'elle puisse corriger les défauts qu'elle y trouvera, &c.

EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. CASSINI, *Professeur d'Astronomie dans l'Université de Boulogne, à M. Petit Intendant des Fortifications; touchant la découverte qu'il a faite du mouvement de la Planette de Venus à l'entour de son axe; du 18 Juin 1667.*

J'Ai pris beaucoup de plaisir à voir dans le Journal des Sçavans la Machine que vous avez inventée. Je ne crois pas qu'on puisse rien trouver de plus propre pour déterminer exactement les distances apparentes qu'on mesure ordinairement avec le Telescope; & je ne manquerai pas de faire faire au premier jour un instrument semblable, dont j'espere que je me servirai fort utilement pour toutes les subtilitez de l'Astronomie. 1667. P. 182.

Pour vous rendre compte de mes Etudes, je vous dirai qu'il y a déja long-temps que j'observe très-soigneusement la Planette de Venus avec une Lunette excellente de la façon de Campani, pour voir si cette Planette ne tourne point à l'entour de son axe par un mouvement semblable à celui que j'ai déja découvert dans les Planettes de Jupiter & de Mars.

Mais parce que les taches obscures qui paroissent le plus souvent dans Venus lorsque l'air est tranquille & serein, sont très-déliées, & que leur étenduë irréguliere qui couvre une grande partie du disque apparent de cette Planette, n'a pas les extrémitez bien marquées; on a de la peine à y rien appercevoir distinctement, que l'on puisse reconnoître dans d'autres Observations, & d'où l'on puisse juger si elle est en mouvement ou en repos.

Il y a encore trois choses qui augmentent cette difficulté. L'une, que lorsque Venus est plus proche de la Ter-

re, qui ſemble être le temps le plus propre pour l'obſerver, elle eſt ſi peu éloignée de l'horizon, qu'elle ſe trouve enveloppée des vapeurs de la Terre, au travers deſquelles elle paroît étincellante & tremblante, de maniere que ſes parties ne ſe voyent que fort confuſément. La ſeconde, que lorſqu'on la peut voir dégagée de ces vapeurs, ce n'eſt que pour ſi peu de temps, qu'on n'a pas le loiſir de remarquer ſes mouvemens qui ne ſont ſenſibles qu'après un long intervalle : la troiſiéme, que lorſqu'elle eſt moins éloignée de la Terre, la partie éclairée de ſon diſque eſt trop petite pour en pouvoir remarquer le mouvement, & particulierement vers la circonférence, dont les parties d'ailleurs aſſez grandes, par une raiſon d'optique ne paroiſſent preſque pas, & le mouvement d'ailleurs aſſez vîte, ſemble lent.

Tout cela m'ayant fait croire que je réüſſirois mieux dans mes Obſervations, lorſque Venus ſeroit mediocrement éloignée de la Terre, que lorſqu'elle en ſeroit plus proche ; j'ai attentivement obſervé, lorſqu'elle étoit plus élevée ſur l'horizon & plus pleine de lumiere, ſi je ne pourrois point diſtinguer quelque partie qui fût remarquable entre les autres, ou par ſa lumiere, ou par ſon obſcurité, principalement vers le milieu du diſque ; & ce n'a pas été inutilement : car enfin j'apperçûs vers le milieu du diſque une partie plus claire que les autres, par laquelle on pouvoit juger du mouvement ou du repos de cette Planette.

La premiere fois que je l'apperçûs, ce fut le quatorziéme jour d'Octobre 1666 à cinq heures, 45 minutes environ après-midi. C'étoit une partie claire, ſituée proche de la ſection, & fort peu éloignée du centre de cette Planette, du côté du Septentrion : & je remarquai en même temps vers l'Occident deux taches obſcures & un peu longues ; le tout comme il eſt repréſenté dans la 3e Figure.

Planche I.

Néanmoins je ne pus pas voir évidemment cette partie luisante assez de temps pour en rien conclure du mouvement ou du repos de cette Planette : & même j'ai depuis été long-temps sans la pouvoir appercevoir. Car tout le reste de l'année je ne pus pas trouver une soirée, où le temps fût assez serein pour observer avec succès : & quoique cette année 1667 depuis le 24e jour de Février que l'air après plusieurs jours de pluïe & de mauvais temps commença à être serein, je l'observasse avec beaucoup de soin toutes les fois qu'il faisoit beau ; je voyois bien quelques taches obscures & mal terminées, mais jusqu'au 28e jour d'Avril, je ne pus remarquer aucune partie luisante semblable à celle que j'avois déja vûë. Mais ce jour-là, un quart-d'heure avant le lever du Soleil, je commençai à revoir sur le disque de cette Planette, dont la moitié ou environ paroissoit pour lors éclairée, une partie luisante située auprès de la section, & éloignée de la corne méridionale, un peu plus de la quatriéme partie du diamétre : & proche le bord oriental je remarquai une tache obscure & un peu longue, qui étoit plus proche de la corne septentrionale que de la méridionale, de même qu'elle est représentée dans la 4e Figure.

Comme le Soleil se levoit, j'apperçûs que cette partie luisante n'étoit plus si proche de la corne méridionale, & qu'elle en étoit éloignée de la troisiéme partie du diamétre, comme l'on voit dans la 5e Figure.

J'eus pour lors beaucoup de satisfaction d'avoir trouvé une marque évidente de mouvement dans cette Planette : mais je fus en même temps fort étonné de ce que le même mouvement qui se faisoit du Midi au Septentrion dans la partie inferieure du disque, se faisoit au contraire du Septentrion au Midi dans la partie superieure, d'où se prend mieux la détermination du mouvement. Car nous n'avons point d'exemple d'un mouvement semblable, si ce n'est dans le mouvement de libration de la Lune.

Le lendemain au lever du Soleil cette partie luiſante n'étoit pas bien loin de la ſection, & étoit diſtante de la corne méridionale, de la quatriéme partie du diamétre. Lorſque le Soleil fut élevé de quatre degrez, elle étoit ſituée proche de la ſection, & éloignée de la corne méridionale de deux cinquiémes du diamétre. Le Soleil étant élevé de ſix degrez dix minutes, il ſembloit qu'elle eût paſſé le centre, & que la ſection du diſque la coupoit : & le Soleil étant élevé de ſept degrez, elle paroiſſoit encore plus avancée vers le Septentrion, & la ſection la coupoit en deux : d'où je connus qu'il y avoit quelque inclination de mouvement vers le Couchant.

Le 9e jour de May, environ le temps du lever du Soleil, je vis encore cette partie luiſante auprès du centre de cette Planette vers le Septentrion, avec deux taches obſcures ſituées entre la ſection & la circonférence, & également éloignées l'une de l'autre & de chaque corne de part & d'autre : & le temps étant ſerein, j'obſervai pendant une heure & un demi-quart ſon mouvement, qui ſembloit pour lors ſe faire exactement du Midi au Septentrion, ſans aucune inclination ſenſible vers l'Orient ni vers l'Occident. Cependant j'apperçus dans le mouvement des taches obſcures une variation ſi grande, qu'on ne la peut attribuer à aucune raiſon d'optique ; ce qu'on peut auſſi remarquer dans les deux dernieres Figures précedentes. Le 10. & le 13e jour de Mai, avant le lever du Soleil, je vis encore la partie luiſante auprès du centre vers le Septentrion : enfin le 5. & le 6e jour de Juin, avant le lever du Soleil, je la vis entre la corne Septentrionale & le centre de Venus, & je remarquai la même variation irréguliere des taches obſcures : mais lorſque cette Planete commença un peu à s'éloigner de la Terre, on eut beaucoup plus de peine à obſerver ces Phénoménes.

Je n'ai garde de dire mon ſentiment ſur ces Phénoménes auſſi hardiment que j'ai fait des taches de Jupiter

& de Mars ; car je pouvois obſerver attentivement ces taches l'eſpace d'une nuit entiere pendant l'oppoſition de ces Planettes avec le Soleil : je pouvois conſiderer leur mouvement pendant quelques heures. Enfin les voyant retourner regulierement au même endroit, je pouvois juger ſi c'étoient les mêmes taches ou non, & en combien de temps elles achevoient leur tour : mais il n'en eſt pas de même de ces Phénoménes qui paroiſſent dans Venus; car on les voit pendant ſi peu de temps, qu'il eſt beaucoup plus difficile de connoître certainement quand ils retournent au même endroit. Je puis néanmoins dire, (ſuppoſé que cette partie luiſante de Venus que j'ai obſervée, & particulierement cette année, ait toûjours été la même) qu'en moins d'un jour elle acheve ſon mouvement, ſoit de révolution, ſoit de libration ; de maniere qu'en 23 jours à peu près, elle revient environ à la même heure, à la même ſituation dans la Planette de Venus : ce qui ne ſe fait pas néanmoins ſans quelque irrégularité. De dire maintenant, ſuppoſé que ce ſoit toûjours la même partie luiſante, ſi ce mouvement ſe fait par une révolution entiere, ou ſeulement par une libration ; c'eſt ce que je n'oſerois encore aſſurer ; parce que je n'ai pas pû voir la continuité de ce mouvement dans une grande partie de l'arc, comme dans les autres Planettes : & par cette même raiſon cela ſera toûjours très-difficile à déterminer.



EXAMEN DU LIVRE INTITULE',

Vera Circuli & Hyperboles Quadratura, in propriâ suâ proportionis specie inventa & demonstrata à Jacobo Gregorio Scoto. 4°. Patavii.

Par M. HUYGHENS.

1668. P. 53. MOnsieur Huyghens ayant été prié par l'Académie d'éxaminer ce Livre, il en fit son rapport à l'Assemblée, & dit qu'il avoit remarqué plusieurs défauts dans la démonstration que cet Auteur prétend avoir donnée de l'impossibilité de la Quadrature analytique du Cercle & de l'Hyperbole.

I. Dans la II. Proposition qui contient cette Démonstration prétenduë, l'Auteur dit que *si la terminaison des grandeurs proposées est composée analytiquement des termes premiers* $a^3 + a^2 b$, *&* $a b^2 + b^3$, *elle sera aussi composée analytiquement & de la même maniere, des termes seconds* $b a^2 + b b a$ *&* $2 b^2 a$. Mais encore que cela soit vrai, lorsque la terminaison est trouvée par la méthode qu'il enseigne, on n'en peut pas tirer une *conclusion generale, à moins que de supposer qu'on ne peut trouver que par* sa méthode la terminaison d'une suite de grandeurs, qu'il appelle *convergentes*, ou que si on la trouve par une autre voye, on la pourra aussi trouver par sa méthode ; ce qu'il n'a pas démontré.

II. L'Auteur avance immédiatement après, *qu'il n'y a aucune quantité qui puisse être composée analytiquement & de même maniere, des termes* $a^3 + a a b$, $a b b + b^3$ & des termes $a a b + b b a$, $2 b b a$. Cependant cette quantité se trouve par la méthode même qu'il enseigne dans la 7e Proposition ; & en voici la maniere. Il faut premierement chercher une quantité par laquelle ayant multiplié $a 3 + a a b$, & ajoutant au produit le produit de $a b b + b 3$ multiplié

multiplié par une quantité donnée m, la ſomme ſoit la même que celle de ces deux autres produits, l'un de $aab + bba$ multiplié par la même quantité cherchée, l'autre de $2bba$ multiplié par la quantité donnée m. Supposé donc que cette quantité ſoit égale à z; il faudra que $a^3 z + aabz + abbm + b^3 m$ ſoit égal à $aabz + bbaz + 2bbam$ & z égal à $\frac{bbm}{aa + ab}$: & il eſt certain que ſoit qu'on multiplie cette quantité $\frac{bbm}{aa + ab}$ par $a3 + aab$, & qu'on ajoute $abb + b3$ multiplié par m, ſoit qu'on la multiplie par $aab + bba$, & qu'on ajoute $2bbam$, elle fait toujours la même quantité $2abbm + b3m$; & par conſéquent cette derniere quantité eſt composée de même maniere des premiers & des ſeconds termes de la progreſſion convergente proposée; ce que l'Auteur a crû ne ſe pouvoir faire.

III. Or cette quantité $2abbm + bbbm$ étant donnée, ſi l'on s'en ſert pour chercher la terminaiſon de la progreſſion proposée ſuivant la méthode que l'Auteur enſeigne dans la 7e Propoſition & dans la 10e, on trouvera qu'elle ſeroit égale à $\frac{3aab3 + ab4 + 2a3bb}{bb + ab + aa}$: & en ſuppoſant $a = 1$, & $b = 2$ cette terminaiſon, qui ſignifie en ce cas un ſecteur de cercle contenant le tiers du cercle entier, ſeroit égale à $\frac{48}{7}$; & le premier terme de ſa progreſſion $a3 + aab$, qui ſignifie le tiers d'un triangle équilateral inſcrit dans le même cercle, ſeroit égal à 3; de ſorte que la proportion du cercle au triangle équilateral inſcrit ſeroit comme $\frac{48}{7}$ à 3. C'eſt-à-dire, comme 16 à 7. Cependant il eſt facile de voir que toutes ces proportions ne ſont pas véritables.

IV. Si l'on examine pourquoi la terminaiſon ſe rencontre quelquefois véritable par la méthode de l'Auteur, comme dans la 7e Propoſition, & quelquefois ne l'eſt pas, on trouvera que cela vient de ce que le Problême de la

10[e] Propoſition n'eſt pas bien réſolu. Car ce n'eſt pas aſſez pour trouver la terminaiſon d'une progreſſion convergente, d'avoir trouvé une quantité qui ſoit composée de même maniere des premiers & des ſeconds termes: cela n'étant véritable que lorſque cette quantité ſe trouve ſans qu'on ait beſoin de chercher la quantité appellée z dans la 7[e] Propoſition; ou lorſque la même quantité n'eſt composée d'aucune quantité qui entre dans les termes de la progreſſion, comme il arrive dans cette Propoſition 7, où z eſt égale à $\frac{me}{d}$. Car l'Auteur en mettant z égale à $\frac{mae-mbe}{ad-bd}$ ſemble n'avoir pas remarqué que la diviſion ſe pouvoit faire par $a-b$.

Dans l'exemple qu'il apporte dans la Propoſition 10, ce n'eſt pas la quantité z que l'on cherche, mais il y appelle z la terminaiſon même: où il faut remarquer en paſſant que cet exemple eſt allegué hors de propos. Car la progreſſion dont les premiers termes ſont a, b, & les ſeconds ℞ ab, $\frac{aa}{℞\, ab}$ n'eſt pas une progreſſion convergente & n'a point de terminaiſon, quoique l'Auteur y en trouve une.

Pour ce qui eſt de la méthode que l'Auteur propoſe d'approcher par nombres de la dimenſion du cercle, M. Huyghens dit qu'il croïoit avoir donné quelque choſe de plus précis dans le Livre intitulé *De Circuli magnitudine* qu'il a fait imprimer dès l'an 1654. Il ajouta que ce qui eſt dit dans ce Livre touchant la dimenſion de l'hyperbole & le rapport qu'elle a avec les Logarithmes, eſt fort bon; mais que Meſſieurs de l'Aſſemblée ne le trouveroient pas nouveau, puiſqu'ils pouvoient ſe ſouvenir qu'il leur a déja propoſé la même choſe, & que la regle qu'il a donnée pour trouver les Logarithmes eſt inſerée il y a long-temps dans leur Regiſtre: qu'il ne croyoit pas non plus que cela parût nouveau à Meſſieurs de la Societé Royale d'Angle-

terre, parce que la maniere qu'il leur a communiquée il y a plusieurs années de trouver le poids de l'air en diverses hauteurs au-dessus de la Terre, est fondée sur cette même dimension de l'hyperbole.

Voici la maniere que M. Huyghens a proposée pour trouver par le moyen des Logarithmes la dimension de l'espace hyperbolique compris entre la courbe & une de ses asymptotes, & deux lignes paralleles à l'autre asymptote, la proportion de ces deux lignes étant donnée en nombres. *Le Logarithme de la difference des Logarithmes de ces nombres étant toujours ajouté à* 0, 36221, 56868, *la somme sera le Logarithme du nombre des parties que contient l'espace hyperbolique à raison de* 10000000000 *semblables parties que contient le parallelogramme de l'hyperbole, c'est-à-dire, celui qui est compris par deux lignes menées d'un point de l'hyperbole, & dont chacune est parallele à une des asymptotes.*

Par exemple, si les paralleles qui enferment l'espace hyperbolique, sont entre elles comme 36 à 5, l'opération se fera ainsi,

1, 5563025008. Logarithme de 36.
0, 6989700043. Logar. de 5.

0, 8573324965. Difference.

9, 9331492856. Logar. de la difference.
0, 3622156868. Logar. qui s'ajoute toujours.

10, 2953649724. Logar. dont le nombre fait le contenu de l'espace hyperbolique qui est ici
1, 9740810180.



EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. P à M*** sur le sujet des Vers qui se trouvent dans le Foye de quelques Animaux.*

* Pecquet.

Du 9. Juillet.

1668. P. 66. LUndy dernier nous étions assemblez à la Bibliotheque du Roy, pour chercher dans le foye de divers Animaux, la confirmation d'un canal que nous avons trouvé dans quelques-uns qui conduit la bile dans le fond de la vesicule proche du col, & dont l'embouchure est fermée par une valvule d'une structure assez particuliere, & qui n'a point encore été décrite : & comme nous cherchions cette valvule dans le foye d'un Mouton, nous avons trouvé dans le conduit cystique parmi la bile, plusieurs Vers qui étoient encore vivans ; ce qui fit dire à quelqu'un de la Compagnie, que, si l'on en croit quelques Auteurs, cela étoit une marque de Peste. Car Cornelius Gemma rapporte, qu'en l'année 1562 ces sortes de Vers ayant été trouvez en Hollande dans le foye des Moutons, ils furent le présage d'une fort grande mortalité dans cette sorte de bétail, & que les maladies pestilencielles des bêtes sont les avant-coureurs de la peste qui attaque les hommes. Mais on répondit que Cornelius Gemma, avec Marcellus Donatus, Gabucinus, & les autres qui rapportent des histoires de ces sortes de Vers dans le Foye des Moutons comme des choses fort extraordinaires s'étoient trompez ; & que de même que ces Vers que M. Etienne a trouvez à Chartres dans le foye des Souris, & que l'on fit voir il y a quelques jours à la Compagnie, sont une chose qui est ordinaire à ces animaux en ce pays-là. Nos Bouchers assurent aussi que les Vers que nous avons rencontrez, se voïent assez souvent dans le foye des Moutons, mais qu'à la verité ce n'est que dans ceux qui sont malades ; & qu'ils ont observé que cela leur arrive quand ils ont mangé d'une certaine herbe que nous avons trouvé être la *Sideritis glabra aruensis*.

Mais la remarque que les Bouchers font là-deſſus eſt aſſez curieuſe, qui eſt que ces Vers ſont tout-à-fait ſemblables à la feüille de cette herbe : ce que nous avons en effet trouvé être vrai. Car ils ſont plats & d'une figure ovale un peu pointuë vers une des extrémitez, ayant la tête à l'autre qui s'avance un peu, & qui repreſente la queuë de la feüille. Ils ſont blanchâtres ſous le ventre, & ſemez ſur le dos de pluſieurs taches & filets d'un minime obſcur ; ce qui les fait reſſembler à des Soles. La tête a un bec qui eſt percé d'un petit trou, outre un autre plus grand qu'elle a au milieu en deſſous, comme on voit dans les Figures ſuivantes, dont la I. repreſente le Vers tourné ſur le dos ; la II. le repreſente couché ſur le ventre ; & la III. eſt celle de la feüille de *Sideritis* telle qu'elle eſt dans l'Hiſtoire des Plantes de Bauhin.

Planche I. Fig. I. II. & III.

Après tout, ſi l'on s'arrête au prognoſtic, qui néanmoins n'eſt pas toujours certain en cette matiere ; ſemblables préſages de Peſte ſont peu conſidérables, étant comparez aux indices que nous avons du contraire dans la conſtitution de cette année. Car elle n'a rien qui puiſſe fonder aucun ſoupçon de ce mal, & on n'y peut accuſer que la douceur de l'hyver & celle de l'été, qui ſont des dereglemens qui ne cauſent jamais tant de mal, que la conſtitution oppoſée quand elle eſt extrême ; Fernel & pluſieurs autres Médecins ayant remarqué que les grandes Peſtes ont ſuivi de grands hyvers ; & étant certain que la fraîcheur de l'été quand elle eſt cauſée par les vents, comme il eſt arrivé cette année, quoiqu'elle ſoit accompagnée de quelques pluyes, n'eſt point contraire à la ſanté, & qu'Hippocrate n'a ſuppoſé les pluïes de l'été comme des cauſes de la peſte, que quand elles étoient jointes à une grande chaleur, & que leur humidité n'étoit point diſſipée & corrigée par les vents, dont l'agitation empêche que les exhalaiſons ne ſe corrompent.

EXTRAIT DU REGISTRE de Mathématique, de la Compagnie qui s'assemble à la Bibliotheque du Roy.

OBSERVATION DE L'ECLIPSE horizontale de Lune, arrivée le 26 jour du mois de May dernier.

1668. P. 69. L'Observation d'une Eclipse horizontale demandoit un lieu d'où l'on découvrît également le Levant & le Couchant : mais on n'en a point trouvé auprès de Paris de plus commode que Montmartre, qui est plus haut que l'horison oriental, de deux minutes de degré ; & plus bas que l'occidental, d'environ 5 minutes.

Tout ce qui est nécessaire pour observer ayant été préparé en ce lieu par l'ordre de la Compagnie ; le 25 jour du mois de May dernier, on marqua exactement par le moyen de deux Horloges à pendule très-justes, l'instant auquel le Soleil commença à se coucher. Cet instant, à cause du défaut de l'horison, parut être à 7 heures 47 minutes 35 secondes ; mais ce ne fut en effet qu'à 7. h. 48 m. 20 secondes. Le temps que le Soleil employa à se coucher fut de 4 m. 48 secondes.

Lors que le Soleil commença à toucher l'horison, sa figure parut elliptique, mais irréguliere, étant un peu moins courbée par le bas que par le haut ; & la proportion de ses diamétres étoit comme de 34 à 29. Car le diamétre pris horisontalement de droit à gauche étoit de 31 m. & 40 s. de même qu'il avoit été observé à midy ; & le vertical étoit seulement de 27 s.

La nuit suivante à 1 h. 36 m. il sembla que le bord

oriental de la Lune commençoit à être un peu obſcurci vers le haut par la penombre de la Terre ; & on en fut entierement aſſuré à 2 h. 4 m. 35 ſ. Mais le vrai commencement de l'Eclipſe ne fut qu'à 2 h. 12 m. 47 ſ.

L'ombre entra par l'endroit du bord oriental de la Lune qui eſt proche du point brillant nommé Ariſtarque ; & continuant de couvrir la Lune juſqu'à 10 doigts alla juſqu'auprès de la partie lumineuſe nommée Tycho. Il eſt vrai que l'Eclipſe parut plus grande d'un demi doigt entier ; mais c'étoit à cauſe que la partie inférieure qui demeuroit éclairée, étant fort proche de l'horiſon, étoit à proportion beaucoup plus étreſſie par la réfraction, que la partie éclipſée.

Comme on avoit réſolu de marquer par doigts la grandeur de l'Eclipſe, & d'obſerver la proportion du diamétre de l'ombre de la Terre au diſque de la Lune, on ne s'arrêta pas à déterminer le centre de cet Aſtre. On remarqua ſeulement qu'avant le commencement de l'Eclipſe, la tache appellée *Mer Caſpienne* étoit fort proche du bord du diſque ; & enſuite on meſura exactement le diamétre de la Lune, lequel ſe trouva être de 33 m. 28 ſecondes. Cela confirma la remarque que M. Picard avoit déja faite, que les hauteurs étant ſuppoſées pareilles, la Lune n'eſt jamais plus grande que lorſqu'étant perigée elle ſe trouve oppoſée ou conjointe au Soleil, puiſqu'elle peut avoir 34 m. de diamétre lorſqu'elle eſt fort élevée ſur l'horiſon, & ne peut être plus petite que de quelques ſecondes ; au lieu que ſi elle ſe rencontre dans les quadratures étant perigée, ſon diamétre n'eſt tout au plus que de 32 m. 30 ſecondes, ce qui eſt remarquable, parce que les Aſtronomes ont juſqu'ici ſuppoſé tout le contraire.

On obſerva auſſi pendant l'Eclipſe le paſſage de l'ombre par diverſes parties remarquables dans la Lune : & toutes ces Obſervations comparées enſemble firent juger

que le diamétre de l'ombre n'étoit gueres que double de celui de la Lune.

Avant que le jour fut grand, la partie éclipsée parut d'une couleur qui tiroit sur l'orangé brun & enfumé, & qui sur la fin devint un peu plus lavée & comme grisâtre.

La penombre devança toujours l'ombre d'environ un doigt; mais sur la fin on avoit de la peine à la discerner à cause du jour & des vapeurs : enfin la partie claire de la Lune demeura seule visible, & commença à toucher l'horison à 4 h. 5 m. 44 s. c'est-à-dire à cause du défaut de l'horison, à 4 h. 6 m. 29 s.

Le Soleil commença à paroître à 4 h. 6 m. 32 secondes; ce qui ne devoit arriver qu'à 4 h. 6 m. 50 s. si l'horison n'eût point été trop bas : & quoiqu'on ne vît plus alors la Lune, il est néantmoins certain que quand le centre du Soleil parut dans son véritable horison, celui de la Lune étoit encore assez proche du sien, comme on peut facilement voir par le calcul. Il est vrai que le milieu de l'Eclipse étoit alors passé d'environ un tiers d'heure; ce qui pouvoit avoir haussé la Lune de 5 minutes tout au plus : mais aussi la Lune ne passoit pas par le milieu de l'ombre, mais avec une latitude méridionale qui la pouvoit rabattre de 33 minutes : ainsi l'un compensant l'autre, on peut dire que si l'Eclipse eût été centrale & horisontale, le centre de la Lune auroit été élevé sur l'horison d'environ 28 minutes lorsque le centre du Soleil commença à se lever; & les deux Astres auroient pû paroître presque entiers sur l'horison, supposé que la Lune n'eût point été d'ailleurs renduë invisible.

Le Soleil étant entierement levé parut plus étroit que le soir précédent; & la proportion de ses diamétres étoit comme de 11 à 8; ce qui marquoit une plus grande réfraction, comme il devoit arriver non seulement à cause qu'on étoit dans un lieu trop haut, mais aussi parce que les réfractions sont ordinairement plus grandes le matin que le soir.

Temps,

Temps.	*Doigts.*	*Passages de l'Ombre.*	*Verticaux.*
H. M. S. 2 12 47	Commencement.	Pres d'Aristarque ou *Mons Porphyrites.*	45 degrez vers l'Orient.
2 16 0	1		
2 22 40	2	Par Aristarque & Galilée,	
2 28 53	3	par Kepler ou *Cercina* & par le bord de Platon ou *Lacus niger.*	
2 35 36	4	Par Copernic ou *Etna.*	
2 42 0	5	Par Gassendi, Dantes & Theætetus *Athos Mare Adriaticum & Apenninus.*	
2 47 30	6		
2 52 0	$6\frac{1}{2}$ un peu plus	Par Possidonius, Higinus, & Mersenne.	60 degrez d'inclinaison vers l'Occident.
2 55 15	7		
2 59 0	$7\frac{1}{2}$	Les deux bouts de l'ombre par les extremitez du diamétre de la Lune.	
3 4 0	8		
3 16 15	9		
3 26 16	$9\frac{1}{2}$		L'ombre parallele à l'horison.
3 36 47	10	Presque à Tycho ou *Sinai.*	
3 37 2	10		
3 39 48	10 un peu plus		
3 41 14	$10\frac{1}{4}$		
3 46 44	$10\frac{1}{3}$		
3 49 16	$10\frac{1}{2}$		
3 51 27	$10\frac{1}{2}$ un peu plus		

Les Noms des taches en italique sont suivant la Senelographie d'Hevelius, les autres suivant celle du P. Riccioli.

Cette Observation ayant été comparée avec une autre très-exacte, que M. Cassini a faite de la même Eclipse à Rome *, & qu'il a envoyée à M. de Carcavi; on a trouvé qu'elles sont differentes de 41 minutes de temps dans les passages de l'ombre: d'où il s'ensuit que la difference de

* On la trouvera dans la suite de ce Volume.

longitude entre Paris & Rome eſt de 10 degrez 15 minutes, dont Rome eſt plus oriental que Paris.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

De M. HUYGHENS, *touchant la Réponſe que M.* GREGORY *a faite à l'examen du Livre intitulé* : Vera Circuli & Hyperboles Quadratura, *dont on a parlé cy-deſſus.*

1668. P. 109. LA recherche de la Quadrature du Cercle a fait trouver tant de belles choſes aux Géometres, qu'afin qu'ils ne ſoient pas privez d'un exercice ſi utile, je ſuis d'avis de défendre contre M. Gregory la poſſibilité d'y réüſſir : & je n'aurois pas attendu ſi long-temps à donner cette replique, ſi à l'occaſion de notre diſpute je ne m'étois laiſſé aller à un examen très-exact de ce qui regarde la meſure approchante du Cercle & de l'Hyperbole ; en quoi j'ai été interrompu pluſieurs fois par d'autres occupations.

Je dis donc premierement, pour ce qui regarde l'impoſſibilité analytique de la Quadrature de ces figures, que tant s'en faut, même après le Supplément que M. Gregory a donné à ſes Démonſtrations, que cette impoſſibilite ſoit bien prouvée ; qu'il demeure encore incertain ſi le Cercle & le Quarré de ſon diamétre ne ſont pas commenſurables, c'eſt-à-dire en raiſon de nombre à nombre ; & de même en ce qui eſt d'une portion déterminée de l'Hyperbole, & de ſa figure rectiligne inſcrite.

Et pour le faire voir, il ſuffit de remarquer que ſa Propoſition XI. & ſon Supplément ne prouvent rien lorſqu'on détermine les quantitez *a* & *b* dans ſa progreſſion convergente par des nombres rationnels ou ſourds ; parce qu'alors la terminaiſon pourra auſſi être quelque nombre ſemblable, ſans qu'on puiſſe démontrer le contraire par cette Propoſition, d'autant qu'on ne pourra plus dire

de quelle façon la terminaison eſt compoſée des premiers & des ſeconds termes. Par exemple, ſi *a* eſt 1; & *b*, 2; comment prouvera-t-on par ſa Propoſition XI. que la terminaiſon n'eſt pas $\frac{7}{3}$? Pour conclure donc que la raiſon du Cercle au Quarré de ſon diamétre n'eſt pas analytique, il falloit démontrer non ſeulement que le ſecteur du Cercle n'eſt pas analytique *indefinité* à ſa figure inſcrite, quoique cette Démonſtration ne laiſſe pas d'avoir ſa beauté; mais que cela eſt vrai auſſi *in omni caſu definito.*

Je dis de plus, que les quantitez *a* & *b* demeurant indéterminées, la terminaiſon ſe réduira peut-être à quelque équation de celles dont on ne peut pas donner la racine; ſans que le contraire ſe puiſſe prouver par ſa Propoſition XI. ni par ſon Supplément: & néanmoins ſi cette terminaiſon étoit réduite à quelque équation de cette nature, je croirois que la Quadrature ſeroit trouvée géometriquement; & le Problême ſe pourroit réſoudre par l'interſection de quelques lignes courbes qu'on reçoit en Géométrie.

Je n'inſiſterai pas ſur les autres objections que j'ai propoſées: Je dirai ſeulement que comme elles n'ont plus de lieu après les corrections que M. Gregory a faites; auſſi elles étoient bien fondées auparavant, parce qu'ayant omis la diviſion ſi néceſſaire par *a* -- *b* en tant d'endroits de ſa Propoſition VII. on pouvoit préſumer qu'il ne ſçavoit pas qu'elle fût poſſible, & que par conſéquent il avoit crû qu'il étoit néceſſaire d'admettre des quantitez indéfinies dans la compoſition dont il s'agit.

Je paſſe donc à la comparaiſon de nos méthodes pour la dimenſion approchante du Cercle. Il eſt certain que ſes premieres approximations fondées ſur ſa Propoſition XX. & XXI. ſont les mêmes que j'avois données dans mon Traité *de Circuli magnitudine*, où j'ai démontré ces mêmes Théorémes, ſçavoir que ſi le Poligone inſcrit au Cercle, eſt *a*; & le Poligone circonſcrit ſemblable, *d*; le

contenu du Cercle eſt moindre que $\frac{1}{3}a + \frac{2}{3}d$, mais plus grand que $\frac{4}{3}c - \frac{1}{3}a$, en poſant c pour un Poligone inſcrit de deux fois autant de côtez que a ou d. Ce que je dis ici, & que je dirai encore ci-après du cercle, ſe doit entendre de même du Secteur de Cercle.

Outre cette approximation, M. Gregory en propoſe une autre à la fin de ſa Propoſition XXV. qu'il dit être admirable, mais dont il avouë qu'il ne ſçait pas la Démonſtration. C'eſt qu'entre les deux termes que je viens de mettre $\frac{1}{3}a + \frac{2}{3}d$, & $\frac{4}{3}c - \frac{1}{3}a$, ayant trouvé quatre quantitez moyennes en proportion arithmétique, il dit que la plus grande de ces quantitez approche ſi près de la grandeur du cercle, que ſi les nombres qui déſignent les Poligones ſemblables a & d, ont le premier tiers de leurs chiffres ſemblables l'un à l'autre, il n'y aura pas une unité à dire à la veritable meſure.

Mais je trouve que cette approximation n'eſt pas vraye dans le cercle, quoiqu'elle le ſoit dans l'Hyperbole; & que comme dans celle-ci il prend la plus grande des quatre Moyennes arithmétiques, il faut prendre la plus petite pour l'approximation du Cercle.

Ainſi la moindre des quatre Moyennes entre les termes ſuſdits de la premiere approximation, ſera $\frac{16c + 2d - 3a}{15}$ comme il eſt aiſé de voir par le calcul: & je puis prouver non ſeulement par expérience, mais encore par Démonſtration, que les Polygones a & d s'accordant juſqu'au tiers de leurs chiffres, ce dernier terme ne peut differer au plus de la véritable grandeur du Cercle, que dans les deux derniers chiffres; & que le plus ſouvent il doit avoir tous les mêmes & au-delà; qu'il excede pourtant le cercle; & qu'au contraire la plus grande des quatre Moyennes dont ſe ſert M. Gregory dans l'Hyperbole, eſt déficiente.

J'ai trouvé de plus, que cette approximation pour le Cercle n'eſt pas encore ſi préciſe que celle qui eſt dans

mon Traité *de Circuli magnitudine*, suivant laquelle lors qu'a, c, & d signifient les mêmes Polygones que dessus, le terme excedant le contenu du Cercle est $a + \frac{10cc - 10aa}{6c + 9a}$. Et la démonstration n'en est pas difficile : parce que si l'on vouloit dire que ce terme n'est pas moindre, ni par conséquent plus précis que le précedent $\frac{16c + 2d - 3a}{15}$, il s'ensuivroit que le cube de $c - a$ ne seroit pas plus grand que rien, & c pas plus grand que a, contre ce qui est supposé, comme il est aisé de voir par le calcul analytique en prenant garde que d est égal à $\frac{a}{cc}$.

On peut aussi prendre a & c pour les circonférences des Polygones inscrits, dont l'un a la moitié autant de côtez que l'autre : & alors le terme $a \frac{+10cc - 10aa}{6o + 9a}$ est la longueur de la circonférence du Cercle ou de l'arc du Secteur, l'excedant de si peu, que si le tiers des chiffres en a & c est le même, il ne peut jamais être different de la veritable longueur que dans le dernier chiffre, & le plus souvent il la doit suivre encore dans quatre ou cinq chiffres outre le nombre de ceux qui composent a ou c.

Mais afin que ceux qui n'entrent pas dans toutes ces spéculations, ne laissent pas de tirer quelque profit de notre dispute, j'ajoûterai ici une construction géométrique tirée de cette derniere approximation, pour trouver la longueur d'un arc de Cercle donné, aussi près que l'on peut souhaiter pour l'usage.

Soit l'Arc de Cercle, qui n'excede point la demi-circonférence A B C, dont la soustendante soit A C ; & l'un & l'autre soit divisé en deux parties égales par la ligne B D. *Pl. 1. Fig. 7.*

Ayant tiré la soustendante A B, il faut en prendre les $\frac{2}{3}$, & les mettre depuis A jusqu'en E dans la ligne C A prolongée. Puis ayant diminué la ligne D E de sa dixiéme par-

tie E F, il faut mener F B, & enfin B G, qui lui soit perpendiculaire : & l'on aura la ligne A G égale à l'arc A B ; ou sa double, à l'arc A B C, qui excedera de si peu, que lors même que cet arc sera égal à la demi-circonférence du Cercle, il n'y aura pas à dire $\frac{1}{1400}$ de sa longueur ; mais s'il n'est que d'un tiers de la circonférence, il n'y aura pas $\frac{1}{13000}$ de difference ; & s'il n'est que d'un quart, il ne s'en faudra pas $\frac{1}{90000}$ de sa longueur.

Je pourrois ajoûter ici une approximation & une construction toute semblable pour la Quadrature de l'Hyperbole, un peu plus approchante de la veritable, que la Moyenne arithmétique de M. Gregory dont j'ai parlé ci-dessus : mais je craindrois de trop étendre cet Ecrit, & je suis persuadé d'ailleurs qu'après ce que M. Mercator a depuis peu si heureusement trouvé touchant cette Quadrature, & la réforme que M. Wallis y a faite, ce que nous avons jusqu'ici trouvé sur ce sujet n'est plus gueres considerable.

IMMERSIONS ET EMERSIONS des Satellites de Jupiter, observées à Paris en l'année 1668.

Par M. PICARD.

1668. P. 156. M. Cassini ayant publié à Bologne ses Ephémérides des Satellites de Jupiter pour l'année 1668, on a fait à la Bibliotheque du Roy plusieurs Observations pour les vérifier, & on les a souvent trouvées plus justes que l'Auteur même ne promet. Voici quelques-unes de ces Observations qui ont été faites très exactement avec une Lunette de 14 pieds : elles pourront servir à ceux qui auront observé ailleurs au même instant & avec la même exactitude, pour connoître la difference de longitude qui est entre cette Ville & le lieu de leur Observation.

Le 7e jour d'Octobre dernier à 10 heures 32 minutes du soir, le premier Satellite entra sur la face de Jupiter.

Le 8e jour d'Octobre à 8 h. 18 m. le second Satellite sortit de derriere Jupiter.

Le 9e jour d'Octobre à 10 h. 54 m. le second Satellite sortit de la face de Jupiter.

Le 16e jour d'Octobre à 10 h. 4 m. le second Satellite entra sur la face de Jupiter.

Le 22e jour d'Octobre à 10 h. 41 m. 33 secondes, le premier Satellite entra dans l'ombre de Jupiter.

Le 23e jour d'Octobre à 8 h. 32 m. le premier Satellite entra sur la face de Jupiter.

Le 12e jour de Novembre à 10 h. 40 m. le second Satellite entra dans l'ombre de Jupiter.

Le 20e jour de Novembre à 2 h. 38 m. 30 secondes après minuit, le troisiéme Satellite entra dans l'ombre de Jupiter.

OBSERVATION DE SATURNE faite à la Bibliotheque du Roy.

LE 17e jour d'Aoust de l'année 1668 à onze heures & demie du soir, Mrs Huyghens & Picard observerent la Planete de Saturne avec des Lunettes de 21 pieds, & trouverent sa figure telle qu'elle est ci-après représentée, le globe du milieu débordant manifestement pardessus & par-dessous hors de l'ovale de ses anses; ce qui étoit encore à peine visible l'année précedente. *1669. P. 11.* *Pl. I. Fig. 8.*

Ils mesurerent par diverses manieres l'inclinaison du grand diamétre de l'ovale à l'équateur, laquelle se trouva environ de neuf degrez, quoiqu'en ce temps-là elle ne dût être que de quatre degrez, suivant ce que M. Huyghens a dit dans le sistême de Saturne, que le plan de l'anneau qui environne le globe de cette Planete, n'est

incliné au plan de l'écliptique que de 23 degrez 30 minutes. Mais cette derniere Observation & d'autres semblables de cette année & de la précedente étant plus exactes & faites en un temps plus propre à mesurer cette obliquité que n'étoient celles qui avoient alors servi de fondement pour la déterminer ; M. Huyghens a trouvé qu'au lieu de 23 degrez 30 minutes, il faut que l'angle des plans de l'anneau & de l'écliptique soit de 31 degrez ou environ : & que cela étant, non seulement la forme que Saturne a présentement, mais aussi toutes celles qu'on a remarquées depuis qu'on observe les veritables, s'accordent parfaitement avec l'hypothése de l'anneau, & particulierement celle de l'an 1664 au commencement de Juillet, qui a été faite & publiée par le sieur Campani, dans laquelle le grand diamétre de l'Ovale est double du petit.

Quand à la phase ronde de Saturne, ce changement d'inclinaison dont on vient de parler n'en peut alterer le temps que très-peu ou point : de sorte que M. Huyghens attend toûjours cette phase en l'année 1671, lorsque pendant l'été Saturne commencera à perdre ses anses, n'y demeurant que le rond du milieu, & ne le recouvrera qu'environ un an après, conformément à ce qu'il a dit dans son Livre du Sistême de Saturne.

NOUVELLE MANIERE GEOMETRIQUE & directe de trouver les Apogées, les Excentricitez, & les Anomalies du mouvement des Planetes.

Par M. CASSINI.

1669. P. 32. QUelque peine que Ptolemée & plusieurs autres grands Hommes ayent prise à perfectionner l'Astronomie, ils n'ont pû remedier à deux défauts qui se rencontrent dans les fondemens de cette Science. Le premier est, que ceux qui ont fait des Tables Astronomiques n'ont point eu

eu jusqu'ici de Méthode Géométrique, directe, & universelle de trouver les Apogées & les Excentricitez des Planetes ; ces Auteurs ayant seulement tâché d'en venir à bout par de longs calculs, & par des fausses positions qu'ils ont corrigées à force de tâtonner : l'autre, que bien que les hypothéses soient d'autant plus certaines qu'elles sont conformes à un plus grand nombre d'Observations ; néanmoins dans la méthode dont on se sert ordinairement pour trouver ces Apogées & ces Excentricitez, on est obligé, pour éviter la confusion, de n'employer dans une opération que trois ou quatre Observations.

Il y a quelques années que M. Cassini Professeur d'Astronomie dans l'Université de Bologne, avoit proposé une maniere de corriger ces défauts, comme on voit par une de ses Lettres de l'an 1653, qui se trouve dans le VI. Tome des Oeuvres de M. Gassendi. Il n'en avoit pas encore néanmoins donné l'explication, & il avoit laissé les Amateurs de l'Astronomie dans l'attente d'une invention si utile : Mais ayant été depuis peu appellé en France, où le Roy prend un soin particulier d'attirer ceux qui excellent dans les Arts & dans les Sciences ; il a expliqué à l'Assemblée qui se tient à la Bibliotheque de sa Majesté ce qu'il a trouvé sur ce sujet ; il en doit un jour faire part au Public dans un Traité particulier qu'il compose : cependant je donnerai ici un essai de cette Méthode.

Il suppose avec Ptolemée que le mouvement des Planetes superieures a relation à trois cercles égaux, le concentrique, l'excentrique, & l'équant : mais il dit que ce sistême se peut accommoder aux Planetes inferieures aussi-bien qu'aux supérieures : il ajoûte que le mouvement excentrique se fait par une ligne elliptique qui passe entre la circonférence du concentrique & celle de l'équant qui a leur centre pour foyer, & qui est circonscrite par l'excentrique de Ptolemée : & ayant demontré plusieurs belles propriétez de la figure elliptique par rapport à ces trois

cercles, il fonde ſur ces propriétez une maniere géométrique & directe de déterminer les hypothéſes du mouvement tant circulaire qu'elliptique des Planetes ; & cela en employant tout autant d'Obſervations qu'on voudra, & en tirant ſimplement des lignes droites, ſans avoir beſoin de calcul.

Pour faire mieux entendre cette Méthode, en voici un exemple dans la détermination du centre & de l'axe du chemin des Planetes ſelon l'hypothéſe elliptique, ſuppoſant que l'un des foyers de l'ellipſe ſoit le centre du mouvement apparent, & que l'autre ſoit le centre du mouvement moyen.

Planche I. Fig. 9. Soient dans un concentrique, dont le centre ſoit L, trois ou plus, tout autant qu'on voudra de lieux apparens d'une Planete A B C P, &c. & ſoient donnez les intervalles des moyens mouvemens correſpondans aux intervalles apparens A B, B C, P B, &c. D'un de ces lieux apparens, par exemple du point B, ſoit tiré le diamétre B L D, & qu'au point oppoſé, qui eſt D, tous les autres points donnez A, C, P, &c. ſoient joints par les lignes droites A D, C D, P D. Enſuite ſoit pris du point D vers A un arc du moyen mouvement D E, qui correſponde à l'intervalle apparent A B ; du même point D vers C ſoit pris un autre arc du moyen mouvement D F qui correſponde à l'intervalle apparent B C, & encore du même point D vers P ſoit pris un arc du moyen mouvement D Q, qui correſponde à B P ; & ainſi des autres : ſoient jointes les lignes E B, F B, Q B, &c. leſquelles étant prolongées, s'il eſt néceſſaire, coupent aux points H G R, &c. les premieres lignes qui leur correſpondent tirées vers D. Cela étant fait, ſi l'hypothéſe dont il s'agit eſt vraye, & que les Obſervations ſoient exactes, toutes ces interſections ſe doivent faire dans la même ligne droite R H G.

Soit donc tirée par toutes ces interſections une ligne droite, & du point B ſoit menée B I perpendiculaire à cette

ligne droite ; le point I ſera le centre de l'ellipſe qu'on cherche, le point L ſera un des foyers de l'ellipſe à l'égard duquel ſe fait le mouvement apparent ; la ligne qui paſſe par I & L, étant priſe égale au diamétre B D, ſera l'axe, dans lequel l'Apogée ſera vers la partie I ; par exemple au point M, & le Perigée ſera vers la partie L, comme au point N : l'autre foyer à l'égard duquel ſe fait le moyen mouvement, ſera le point O, la ligne I O étant priſe égale à I L ; & la diſtance du lieu apparent B de l'Apogée, ou la vraye Anomalie, ſera l'angle B L M ; tout cela eſt déterminé par l'accord de toutes les Obſervations, par les interſections deſquelles paſſe la ligne droite R H G. On en verra les Démonſtrations dans le Traité que M. Caſſini donnera ſur ce ſujet.

EXTRAIT D'UNE LETTRE de M. HUYGHENS.

JE vous envoye, comme j'avois promis, mes Propoſitions touchant le mouvement de percuſſion ; c'eſt-à-dire, le mouvement qui eſt produit par la rencontre des corps. Cette matiere a déja été examinée par pluſieurs excellens Hommes de ce ſiécle, comme Galilée, Deſcartes, le Pere Fabri, & depuis peu par M. Borelli, deſquels je ne rapporterai pas maintenant les divers ſentimens : mais je vous dirai ſeulement que ma théorie s'accorde parfaitement avec l'expérience, & que je la crois fondée en bonne démonſtration, comme j'eſpere de faire voir bientôt en la donnant au Public. *1669. P. 22.*

Régle du mouvement dans la rencontre des corps.

1. Quand un corps dur rencontre directement un autre corps dur qui lui eſt égal & qui eſt en repos, il lui tranſporte tout ſon mouvement, & demeure immobile après la rencontre.

2. Mais ſi cet autre corps égal eſt auſſi en mouvement,

& qu'il ſoit porté dans la même ligne droite, ils font un échange réciproque de leurs mouvemens.

3. Un corps, quelque petit qu'il ſoit, & quelque peu de vîteſſe qu'il ait en rencontrant une autre plus grand qui ſoit en repos, lui donnera quelque mouvement.

4. La Régle générale pour déterminer le mouvement qu'acquerent les corps durs par leur rencontre directe eſt telle.

Pl. II. Fig. I. Soient les corps A & B, deſquels A ſoit mû avec la vîteſſe A D, & que B aille à ſa rencontre ou bien vers le même côté avec la vîteſſe B D, ou que même il ſoit en repos, le point D en ce cas étant le même que B : ayant trouvé dans la ligne A B le point C centre de gravité des corps A B, il faut prendre C E égale à C D, & l'on aura E A pour la vîteſſe du corps A après la rencontre, & E B pour celle du corps B, & l'une & l'autre vers le côté que montre l'ordre des points E A, E B : que s'il arrive que le point E tombe en A ou en B, les corps A ou B ſeront réduits au repos.

5. La quantité du mouvement qu'ont deux corps, ſe peut augmenter ou diminuer par leur rencontre ; mais il y reſte toûjours la même quantité vers le même côté, en ſouſtrayant la quantité du mouvement contraire.

6. La ſomme des produits faits de la grandeur de chaque corps dur, multiplié par le quarré de ſa vîteſſe, eſt toûjours la même devant & après leur rencontre.

7. Un corps dur qui eſt en repos, recevra plus de mouvement d'un autre corps dur plus grand ou moindre que lui, par l'interpoſition d'un tiers de grandeur moyenne, que s'il en étoit frappé immédiatement : & ſi ce corps interpoſé eſt moyen proportionnel entre les deux autres, il fera le plus d'impreſſion ſur celui qui eſt en repos.

Je conſidere en tout ceci des corps d'une même matiere, ou bien j'entends que leur grandeur ſoit eſtimée par le poids.

Au reste, j'ai remarqué une loy admirable de la Nature, laquelle je puis démontrer en ce qui est des corps sphériques, & qui semble être générale en tous les autres tant durs que mols, soit que la rencontre soit directe ou oblique : c'est que le centre commun de gravité de deux ou de trois, ou de tant qu'on voudra de corps, avance toûjours également vers le même côté en ligne droite devant & après leur rencontre.

Vous aurez vû des régles semblables en substance à quelques-unes de celle-ci dans le dernier Journal d'Angleterre, ce qui m'oblige de vous dire, afin de n'être pas soupçonné d'avoir rien emprunté d'ailleurs, que j'ai fait part de mes régles à Messieurs de la Societé Royale d'Angleterre avant l'impression de celles-là. Car ces Messieurs m'ayant prié il y a quelques semaines de leur communiquer ce que j'avois médité sur le sujet du mouvement; j'envoyai à M. Oldembourg Secretaire de la Societé Royale d'Angleterre, les quatre premieres des sept propositions que vous avez vûës cy-dessus, avec leurs démonstrations. Après qu'il les eut reçûës, il me renvoya la théorie de M. Wren tout-à-fait conforme à mes régles, qu'il m'assura avoir été présentée à cette Societé il y avoit quinze jours, & qui a été depuis imprimée dans le Journal d'Angleterre. M. Oldembourg & beaucoup d'autres de cette Compagnie pourront aussi témoigner qu'en l'année 1661 me trouvant à Londres, Messieurs Wren & Rook me proposérent quelques cas de cette repercussion des corps, dont je leur donnai sur l'heure la solution par mes principes; & je me souviens qu'elle s'accordoit parfaitement avec les expériences qu'ils en avoient faites; car pour ce qui est de la régle, ils m'avoüerent qu'ils n'en avoient pas encore trouvé de certaine pour ces sortes de mouvemens. Je pourrois vous alleguer une possession encore bien plus ancienne de la connoissance de ces loix de la Nature, si je n'apprehendois

de vous donner d'autant plus de ſujet de me blâmer d'avoir été ſi long-temps ſans les communiquer.

NOUVELLE MANIERE DE BALANCE, inventée par M. de Roberval.

1670. P. 9. ON n'avoit eu juſqu'ici que deux ſortes de Balance, dont l'une qui retient le nom commun à tout le genre, & s'appelle ſimplement *Balance*, a les bras égaux ; l'autre, qu'on nomme *Romaine*, les a inégaux. Dans la premiere les poids ſont également éloignez du centre de la Balance, & doivent être abſolument égaux pour être en équilibre : Dans la ſeconde les poids, quoiqu'inégaux & inégalement éloignez du centre de la Balance, peuvent néantmoins être mis en équilibre, pourvû que l'éloignement de ce centre ſoit réciproquement proportionné aux poids. Mais M. de Roberval a fait voir à l'Aſſemblée qui ſe tient à la Bibliotheque du Roy, une nouvelle maniere de Balance qu'il a inventée il y a long-temps, laquelle eſt très-differente des autres, & ſemble d'abord renverſer les principes de la Statique. Car dans cette nouvelle Balance, ſoit que les poids ſoient abſolument égaux ou inégaux, ſoit qu'on les approche ou qu'on les éloigne du centre de la Balance, s'ils ſont une fois en équilibre, ils y demeurent toujours ; s'ils ne ſont pas d'abord en équilibre, on ne les y peut jamais mettre ; & ce qu'il y a de plus ſurprenant, les poids étant mis tous deux d'un même côté du centre de la Balance, peuvent faire équilibre l'un contre l'autre.

Cette Balance eſt faite de ſix regles de cuivre diſpoſée
Pl. 1. Fig. 10. comme l'on voit dans la figure.

& 11. Les quatre regles A B, D E, A I D, B N E, ſont un parallelogramme, & ſont tellement attachées enſemble, qu'elles peuvent tourner ſur les quatre cloux qui les tien-

nent jointes comme sur quatre pivots, A B demeurant toujours parallele à D E, & A I D, à B N E. Sur les deux régles A I D, B N E, sont appliquez les deux bras G I H, L N M, qui partagent ces deux régles en deux parties égales, & y sont attachez à angles droits; de sorte qu'ils ne changent point d'angle.

On peut prolonger ces deux bras de part & d'autre autant que l'on voudra: mais il faut prendre garde qu'étant prolongés l'un vers l'autre, ils ne s'accrochent point en haussant ni en baissant.

Ce parallelogramme garni de ces deux bras & soûtenu par un morceau de bois qui lui sert de pied, auquel il est attaché par deux cloux ou axes ronds C & F, qui passant par le milieu de chacune des deux régles A B, D E, les tiennent suspenduës parallelement & en équilibre; de maniere néantmoins qu'elles peuvent librement tourner en haussant & en baissant. Mais en quelque situation qu'elle puissent être, il est évident que les deux cloux C & F étant immobiles, toute la ligne C O F, tirée d'un de ces deux cloux à l'autre est pareillement immobile: & ainsi les deux points C & F sont comme les Poles de la Balance, la ligne C O F en est l'axe; & le point O, le centre.

Cette construction étant supposée, je dis que si l'on pend deux poids aux deux bras de la Balance G H, L M, & que ces deux poids en cet état fassent équilibre l'un contre l'autre; ils demeureront toujours en équilibre quoiqu'on éloigne l'un des deux, & qu'on approche l'autre autant qu'on voudra du centre de la Balance. Car ce qui fait que dans les autres Balances un poids pese d'autant plus, qu'il est plus éloigné du centre, c'est que tous les points des bras de ces Balances ne montent & ne descendent pas également, les points les plus éloignez du centre montant toujours plus haut ou descendant plus bas que ceux qui en sont plus proche: Mais il n'en est pas de même de cette nouvelle Balance, dans laquelle le bras

L N M, par exemple, eſt toujours parallele à lui-même & à l'autre bras G I H pendant que la Balance ſe meut, comme on voit dans la XII. Figure; & ainſi tous ſes points montant ou deſcendant également, le poids P ne fait pas plus d'effort étant ſuſpendu à un point qu'à un autre.

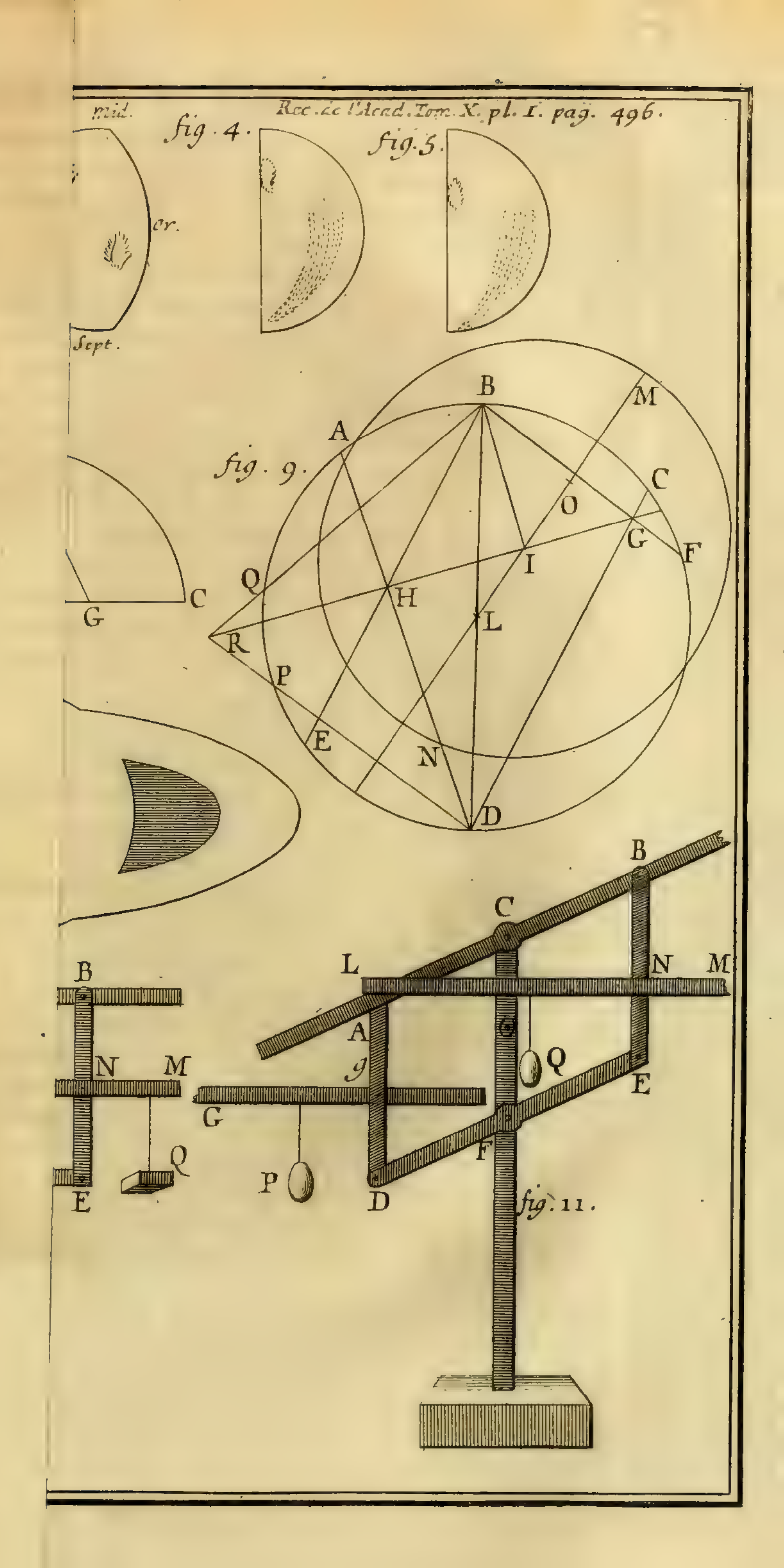
Pl. I.

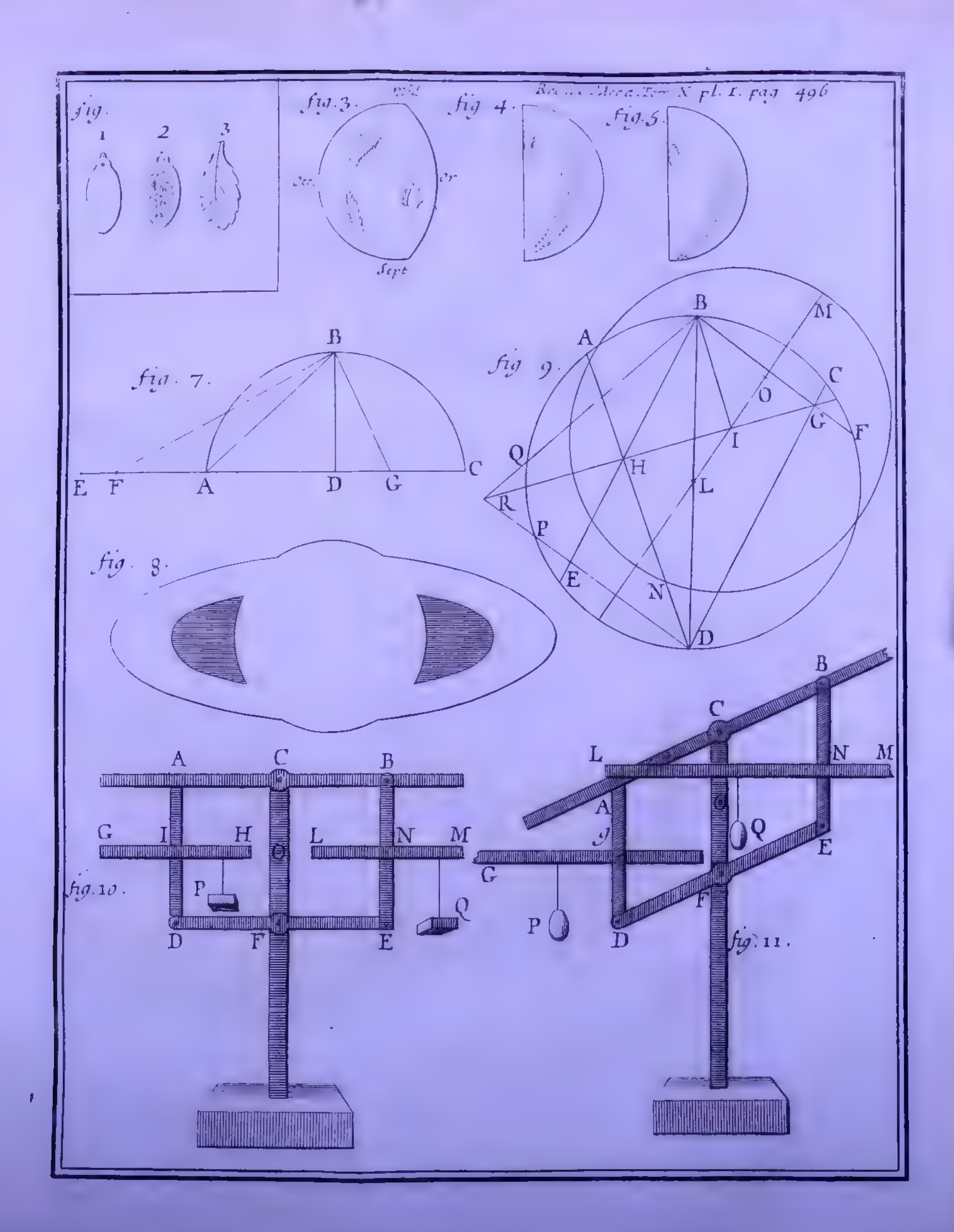
De là il eſt facile de conclure que deux poids peuvent faire équilibre l'un contre l'autre, quoiqu'ils ſoient tous deux du même côté du centre de la Balance. Car puiſque tous les points du bras L N M, par exemple, montent & deſcendent également; il eſt évident, que le poids Q, étant mis au point L, fera autant d'effort, que s'il étoit au point M, & par conſéquent, ſi lors qu'il étoit au point M, il faiſoit équilibre contre le poids P, lors qu'il ſera de l'autre côté du centre au point L, il fera encore équilibre contre le même poids P.

Il y a quantité d'autres cas dont je ne parle point; d'autant qu'il eſt facile d'en juger par ce qui a été dit.

OBSERVATION D'UNE ETOILE nouvellement dècouverte proche la Conſtellation du Cygne, par Dom Anthelme Chartreux.

1671. P. 32. LA nouvelle Etoile que le Pere Dom Anthelme Chartreux de Dijon a depuis peu découverte, eſt un des plus rares phénoménes que l'on ait de long-temps vû paroître. Comme ce Pere obſervoit le Ciel la nuit du 20 jour du mois de Juin de l'année derniere, tâchant à découvrir cette Etoile merveilleuſe qui a paru & diſparu deux fois depuis le commencement de ce ſiécle dans la Conſtellation du Cygne. Il apperçut auprès de cette Conſtellation une Etoile de la troiſiéme grandeur qu'il n'avoit point encore remarquée. Il en donna auſſitôt avis à la Compagnie qui s'aſſemble à la Bibliotheque du Roy, & pluſieurs perſonnes de l'Aſſemblée ayant obſervé le Ciel


mid.
Rec. de l'Acad. Tom. X. pl. I. pag. 496.
fig. 4.
fig. 5.
or.
Sept.
fig. 9.
B
M
A
C
O
G
F
I
Q
H
L
C
G
R
P
E
N
D
B
C
L
N
M
A
Q
E
B
N
M
g
G
F
Q
P
D
E
fig. 11.



pl. I. pag 496
fig. 1 2 3
fig. 3.
Sept
fig 4.
fig. 5.
fig. 7.
B
E F A D G C
fig 9.
B M A C O G F I Q H L R P E N D
fig. 8.
A C B
G I H L N M
O
fig. 10.
P Q
D F E
B C L N M A Q E G F P D
fig. 11.

Ciel ſur la fin de Juin & au commencement de Juillet, remarquerent qu'en effet auprès du bec du Cygne, il y avoit une nouvelle Etoile de la troiſiéme grandeur, qui n'eſt dans aucun Catalogue des Aſtronomes, quoique pluſieurs autres Etoiles voiſines, qui ſont beaucop plus petites, y ſoient exactement marquées. Elle étoit ſituée comme l'on voit dans la figure. Pl. II. Fig. 2.

L'obliquité de l'écliptique étant ſuppoſée de 23 degrez 30 minutes, la longitude de cette Etoile, ſuivant l'Obſervation de M. Picard étoit

	1d	55′	d'Aquarius.
L'aſcenſion droite	293	33	
La latitude boréale	47	28	
Et la déclinaiſon	26	33	

Elle venoit au Méridien après l'Etoile du bec du Cygne 16′ 44″

Et avant la luiſante de l'Aigle 0 27

Elle étoit diſtante de la grande Etoile de la Conſtellation de la Lyre de 18d 39′ 40″

Du bec du Cygne de	3	47	30
Et de la queuë du Cygne de	20	54	30

Mais ce qu'il y a de plus remarquable, c'eſt qu'au commencement de Juillet on l'apperçût qu'elle décroiſſoit.

La nuit du troiſiéme Juillet elle paroiſſoit encore de la troiſiéme grandeur; mais ſa lumiere étoit ſenſiblement affoiblie.

La nuit du onze du même mois elle paroiſſoit à peine de la quatriéme grandeur. La nuit du 10 Aouſt elle n'étoit plus que de la cinquiéme grandeur, & elle a toujours diminué depuis; de maniere qu'elle eſt enfin devenuë ſi petite, qu'on ne l'a plus vûë.

Elle a été enſuite plus de ſix mois ſans ſe montrer, & l'on n'a pû la découvrir juſqu'à la nuit du 17. Mars dernier, que le Pere Dom Anthelme l'apperçût au même lieu

où elle étoit l'année précédente, & trouva qu'elle étoit de la quatriéme grandeur.

L'Assemblée qui se tient à la Bibliotheque du Roy, en ayant eu avis, plusieurs personnes de la Compagnie observerent cette Etoile la nuit du 2 Avril dernier, & la trouverent au même endroit où ils l'avoient remarquée l'année précédente. Le 3. du même mois au matin, M. Cassini la trouva plus grande que les deux Etoiles de la troisiéme grandeur qui sont au bas de la Constellation de la Lyre, mais un peu plus petite que celle du bec du Cygne. Le quatriéme du même mois, elle lui parut presqu'aussi grande, & beaucoup plus brillante que celle du bec du Cygne.

Le 9 du même mois il l'a trouva un peu diminuée, & presqu'égale à la plus grande des deux Etoiles qui sont au bas de la Lyre. Le 12 elle étoit égale à la plus petite de ces deux Etoiles.

Le 15 il s'apperçût qu'elle croissoit, & il la trouva égale pour la seconde fois à la plus grande de ces deux Etoiles.

Depuis le 16 jusqu'au 27 elle parut de differentes grandeurs, étant tantôt égale à la plus grande de ces deux Etoiles, tantôt égale à la plus petite, & quelquefois moyenne entre les deux. Mais le 27 & le 28 elle étoit devenuë aussi grande que l'Etoile du bec du Cygne. Le 30 elle paroissoit un peu plus claire, & les six premiers jours de May elle étoit plus grande.

Le 15 elle parut plus petite que cette même Etoile. Le 16 elle étoit moyenne entre les deux Etoiles qui sont au bas de la Lyre; & depuis ce temps-là, elle a toujours diminué.

Ainsi cette Etoile a été deux fois dans sa plus grande splendeur, la premiere fois le 4. Avril, & la seconde au commencement de May, ce qu'on ne lit point être jamais arrivé à aucune autre Etoile.

Autant que l'on peut juger par le peu d'Observations

que l'on a faites de cette Etoile, il y a de l'apparence qu'elle est environ dix mois à revenir à la même phase, au lieu que celle du col de la Baleine fait sa révolution en onze mois. Pour l'Etoile de la poitrine du Cygne, on n'a pas encore une connoissance certaine du temps de sa révolution; l'on peut néantmoins assurer qu'elle n'employe pas moins de quatorze ans à la faire.

Les découvertes que l'on a faites dans le Ciel depuis un siécle, ont fait connoître que le changement n'y est pas si rare que l'on croyoit autrefois. Si ce que dit Pline étoit véritable, qu'Hipparque à l'occasion d'une nouvelle Etoile qu'il apperçût, fit le dénombrement de toutes celles qui paroissoient alors, il n'y auroit presque point de Constellation où il ne fût arrivé du changement depuis ce temps-là, puisqu'il y en a peu où l'on ne trouve maintenant plus d'Etoiles que cet Astronome n'en a remarqué.

Mais comme le peu d'assurance qu'on a de l'exactitude du Catalogue d'Hipparque, nous donne lieu de croire que plusieurs Etoiles qui n'étoient pas dans ce Catalogue ne laissoient pas d'être dans le Ciel, aussi faut-il demeurer d'accord que quelques-unes de celles qu'on a depuis remarquées, n'ont pas toujours paru. Car sans parler ici des Etoiles que l'on a remarquées dans la Constellation de Cassiopée, au col de la Baleine à la poitrine du Cygne, & dans le Serpentaire, M. Cassini en a découvert plusieurs autres plus petites, de la nouveauté desquelles il y a de grandes présomptions. Par exemple, il en a observé une de la quatriéme grandeur, & deux de la cinquiéme dans Cassiopée, où il est certain qu'elles ne se voyoient pas auparavant, plusieurs Astronomes ayant exactement compté jusqu'aux plus petites Etoiles de cette Constellation, & pas un d'eux n'ayant parlé de ces trois là. Il en a découvert deux autres, l'une de la quatriéme, & l'autre de la cinquiéme grandeur vers le commencement de la Constellation de l'Eridan, où l'on est encore assuré qu'elles

n'étoient pas sur la fin de l'an 1664, parce que cet endroit du Ciel par où passa la Comete qu'on vit alors paroître, fut diligemment observé par plusieurs personnes, qui apperçûrent beaucoup d'autres petites Etoiles qui s'y trouverent & ne remarquerent point ces deux là. Il en a aussi apperçû vers le Pole Arctique quatre de la cinquiéme ou de la sixiéme grandeur que les Astronomes qui ont toujours les yeux arrêtez sur cet endroit, n'auroient pas manqué de remarquer si elles y avoient paru cy-devant.

Et il ne faut pas s'étonner que l'on voye maintenant dans le Ciel des Etoiles qui ne paroissoient pas autrefois, puisqu'il en paroissoit autrefois que l'on ne voit plus maintenant. Car M. Cassini a observé que l'Etoile que Bayer met auprès de celle qu'il marque ε dans la figure de la petite Ourse ne paroît plus, que celle qui est marquée A dans la figure d'Andromede a aussi disparu; qu'au lieu de celle qui est marquée au genoüil de la même figure, il y en a deux autres plus boréales, & que celle qui est marquée ξ est fort diminuée. L'Etoile que Tycho met à l'extremité de la chaîne d'Andromede, & qu'il marque de la quatriéme grandeur, est maintenant si petite qu'on a de la peine à la voir, & celle qui est dans son Catalogue la 20e de la Constellation des Poissons, ne se voit plus maintenant, si ce n'est qu'on voulût dire qu'elle est descenduë de plus de quatre degrez au lieu marqué γ dans la figure de Bayer.

Ce n'est pas à dire néantmoins que les Etoiles qu'on a depuis peu découvertes ne fussent pas autrefois dans le Ciel, quoiqu'on ne les y vit point. Car comme on sçait maintenant qu'il y a des Etoiles qui paroissent & disparoissent de temps en temps, on a sujet de soupçonner que la pluspart des Etoiles que l'on ne voyoit pas autrefois, ou que l'on ne voit plus maintenant, ou qui se trouvent diminuées, sont de la même nature que l'Etoile du col de la Baleine, & ne laissent pas d'être au Ciel, quoiqu'elles n'y paroissent point.

Il ſe peut même faire que ces nouvelles Etoiles non ſeulement fuſſent dans le Ciel, mais auſſi y paruſſent avant qu'on les eût remarquées pour nouvelles, & il eſt très-probable qu'il eſt encore de la plûpart de ces Etoiles, comme de celle du Col de la Baleine, qu'on ne remarqua d'abord, que lorſqu'elle étoit déja de la troiſiéme grandeur, quoiqu'on ait depuis reconnu qu'elle n'eſt pas en effet ſi grande lorſqu'elle commence à paroître ; mais qu'étant très-petite au commencement, elle croît inſenſiblement juſqu'à ce qu'elle vienne à cette grandeur.

Quoiqu'il en ſoit, ces Phénoménes meritent toûjours d'être admirez, & d'être curieuſement obſervez par tous les Aſtronomes.

DECOUVERTE D'UNE COMMUNICATION du Canal Thoracique avec la veine-cave inferieure.

Par M. PECQUET.

LA découverte que M. Pecquet a faite il y a plus de vingt ans du Canal Thoracique, ſembloit n'être pas ſuffiſante pour éclaircir toutes les difficultez qui ſe rencontrent dans la nouvelle opinion que ce Canal a donné lieu d'établir touchant la ſanguification. 1679. P. 45.

On pouvoit dire entr'autres choſes, qu'on ne voit point de raiſon pourquoi la Nature qui ne fait rien ſans deſſein, eût porté la matiere du ſang juſqu'aux ſouclavieres, & de là l'eût fait deſcendre par le tronc de la veine-cave, ſi ce n'eſt pour empêcher que le chyle n'entre tout-à-coup & tout pur dans le cœur, & afin que le mêlange qui ſe fait du chyle avec le ſang le long de ce chemin, diſpoſe le chyle par une eſpece de fermentation contagieuſe à recevoir plus facilement le caractere du ſang dans le cœur ; mais que cela ſe pouvoit faire plus commodément, le Canal Thoracique étant inſeré dans le tronc de la veine-

cave qui monte au cœur, parce que ce chemin eſt plus court, & qu'il eſt également favorable à ce mêlange.

On pouvoit encore objecter que ſuppoſé que ce mêlange fût de quelque importance, le Canal Thoracique devoit avoir communication avec le tronc inferieur de la veine-cave auſſi-bien qu'avec le tronc ſuperieur, afin qu'une moitié du chyle étant mêlée avec le ſang qui vient d'enhaut, & l'autre avec le ſang qui vient d'embas, il fût plus facilement alteré par ce double mêlange; & cette objection paroiſſoit d'autant plus raiſonnable, qu'y ayant grande apparence que le ſang qui revient des parties dans leſquelles il a reçû quelque impreſſion en pénetrant leurs poroſitez, peut communiquer au chyle ces mêmes diſpoſitions, il y avoit lieu de deſirer que le ſang qui remonte lui imprimât en quelque ſorte le caractere ſingulier des parties inferieures, de même que celui qui vient des parties ſupérieures lui imprime le ſien.

Ajoûtez à cela que le ſang qui remonte au cœur doit être plus parfait que celui qui y deſcend, parce qu'il vient d'être purifié dans le foye, dans la ratte & dans les reins, de maniere qu'il eſt plus capable de donner au chyle de bonnes impreſſions.

Enfin, l'on pouvoit dire, que ſuppoſé qu'il ſoit néceſſaire que non ſeulement une portion du chyle paſſe par le cœur pour lui donner quelque ſorte de rafraîchiſſement, mais auſſi que tout le chyle y ſoit porté pour être converti en ſang, les petites embouchûres que le Canal Thoracique a dans ſes ſouclavieres ſembloient n'être pas aſſez amples pour cela.

Les Obſervations que l'on a faites au commencement de cette année à la Bibliotheque du Roy, en cherchant exactement la conduite du Canal Thoracique dans le corps d'une femme, ont fait voir que ces difficultez étoient bien fondées; car on a reconnu par pluſieurs expériences que l'on a faites ſur ce ſujet qu'il monte pour le moins au-

tant de chyle par le tronc qui est au-dessous du cœur, qu'il en descend par celui qui est au-dessus.

Ces expériences ont paru considerables en ce qu'elles confirment celles qui furent aussi faites par l'Académie Royale des Sciences il y a prés de cinq ans, & qui sont inserées dans le septiéme Journal de l'année 1667; mais cette derniere expérience a été plus claire & plus ample que la premiere, en ce que la communication qui ne parut la premiere fois qu'avec la veine émulgente gauche, s'est trouvée cette seconde fois non seulement avec cette veine, mais encore avec les deux lombaires qui ont leur embouchûre dans le tronc de la veine cave inferieure.

Voyez ci-dessus.

Voici la maniere dont on a procedé en presence de toute la Compagnie pour trouver cette communication. Après avoir fait voir la communication du Canal Thoracique avec le ventricule droit du cœur par une injection de lait, qui ayant été poussé avec un siphon dans le commencement du Canal, sortit en grande quantité par ce ventricule, on lia le tronc de la veine-cave au-dessus du cœur pour empêcher que rien n'y pût passer, & le tronc de l'émulgente & celui de la veine-cave ayant été ouverts par-dessus selon leur longueur, on poussa du lait qui alla boüillonner dans l'émulgente par la lombaire gauche, (que nous avons toûjours remarqué venir de l'émulgente) & en même tems on le vit sortir par l'autre lombaire.

Cette expérience ayant été rëiterée par plusieurs fois, sans que l'on pût voir la trace que l'on avoit remarquée sous la pleure, lorsque la premiere découverte de cette communication fut faite, laquelle trace sembloit designer le chemin que tient le Rameau Thoracique pour faire la communication avec la veine-cave inferieure, on voulut tenter un moyen plus facile & plus certain pour découvrir ce Rameau que n'est la dissection ordinaire des vaisseaux, laquelle se fait en separant leurs tuniques propres d'avec une infinité de membranes & de graisses qui

les liant & les embaraſſant rendent ce travail tres-difficile, principalement lorſque les vaiſſeaux ne ſont point remplis de ſang qui les rende viſibles, & qu'ils ſont compoſez de tuniques plus delicates que celles des veines. Ce moyen fut de ſeringuer dans le tronc du Canal Thoracique, une compoſition qui y pût couler étant chaude, & qui ſe refroidiſſant devînt aſſez ſolide pour donner une plus grande facilité à ſuivre les canaux dans la cavité deſquels elle ſe ſeroit endurcie. Et ce deſſein réüſſit en partie; car la compoſition emplit tout le Canal Thoracique, & monta juſques dans la ſouclaviere, mais il ne paſſa rien dans le Canal qui fait la communication que l'on cherchoit, quoique l'on eût eu ſoin d'échauffer les parties d'alentour par pluſieurs injections de l'air chaud, afin que la compoſition ne ſe prît pas avant que d'avoir penetré dans tous les conduits. On eſſaya auſſi de faire injection de la même compoſition par la lombaire qui ſort du tronc, au cas que les valvules le puſſent permettre; mais elles arrêterent tout ce que l'on voulut y faire paſſer, & le lait ni le vent n'y pûrent jamais entrer.

L'avantage que l'on tira de l'injection de cette compoſition dans le Canal fut que l'on en vit très-diſtinctement la figure & toute la ſtructure, lorſque la compoſition dont on l'avoit rempli fut refroidie & endurcie; car on reconnut que ce canal montoit juſqu'au droit du cœur, conſervant une même groſſeur qui étoit de plus d'une ligne; qu'enſuite il ſe dilatoit juſques à avoir deux lignes de diamétre: que dans cette dilatation la tunique au droit des vertebres étoit comme percée de quatre petits trous, éloignez d'une ligne l'un de l'autre, & diſpoſez tous d'un rang dans leſquels la compoſition n'avoit pû pancher. Que le canal après avoir repris ſa premiere groſſeur, avoit deux appendices faites en forme de ſacs; qu'il y avoit encore une troiſiéme appendice au-deſſous de la dilatation; que la premiere & la plus haute appendice étoit de
la

la forme & de la grosseur d'un petit Phaseole ; que la troisiéme qui étoit au-dessous de la dilatation, étoit semblable à la seconde ; qu'elles avoient toutes l'embouchûre étroite, & que la derniere étoit pleine de chyle épaissi, en sorte que la composition n'y avoit pû entrer, comme elle avoit fait dans les autres.

L'importance de ces Observations doit exciter la curiosité de ceux qui se plaisent aux recherches anatomiques, & les engager à examiner avec soin cette nouvelle communication, pour en avoir un entier éclaircissement.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

De M. HUYGHENS, *touchant la Lunette Catoptrique de M.* NEWTON.

1672. P. 50.

JE vous envoye la figure & la description du Telescope de M. Newton. Pour ce qui est de mon sentiment que vous desirez sçavoir touchant cette nouvelle invention, quoique je n'en aye pas encore vû l'effet, je crois pouvoir dire qu'elle est belle & ingénieuse, & qu'elle réüssira, pourvû qu'on puisse trouver de la matiere pour les Miroirs concaves, qui soit capable d'un poli vif & uni, comme celui du verre, dont je ne desespere pas.

Les avantages de cette Lunette par-dessus celles où l'on n'employe que du verre, sont premierement que le Miroir concave, quoique de figure sphérique, assemble beaucoup mieux les rayons paralléles vers un point que ne font nos verres sphériques, comme cela se peut démontrer géometriquement. D'où il s'ensuit que de deux Lunettes de même longueur, dont l'une sera de cette nouvelle maniere, & l'autre avec un verre objectif à l'ordinaire ; la premiere, portant une plus grande ouverture, pourra assembler beaucoup plus de rayons venans des objets,

quoique le petit Miroir en empêche quelques-uns, & partant on la pourra faire groſſir bien davantage que l'autre; de ſorte qu'avec la moitié ou le tiers de la longueur des Lunettes, ou peut-être encore moins, on pourra faire l'effet accoûtumé.

Le ſecond avantage eſt que par cette invention l'on évite un inconvenient inſéparable des verres objectifs qui eſt l'inclinaiſon de leurs deux ſurfaces l'une à l'autre; car quoique cette inclinaiſon ſoit petite, elle ne laiſſe pas de nuire aux rayons qui paſſent vers les côtez du verre, & elle nuiroit encore davantage, ſi l'on penſoit ſe ſervir de verres hyperboliques ou elliptiques, auſquels il faudroit donner de plus grandes ouvertures.

Je compte pour un troiſiéme avantage que par la réflexion du Miroir de métail il ne s'y perd point de rayons, comme aux verres qui en réfléchiſſent une quantité notable par chacune de leurs ſurfaces, & en interceptent encore une partie par l'obſcurité de leur matiere.

Et cette matiere étant d'ailleurs ſi difficile à rencontrer de la bonté qu'il la faut pour les longues Lunettes, parce que le plus ſouvent elle n'eſt pas toute homogene; c'eſt un quatriéme avantage de cette Lunette Catoptrique, qu'au métail il n'eſt beſoin d'autre bonté que de celle de la ſuperficie.

Ceux qui ont vû la Lunette de M. Newton remarquent qu'on a un peu de peine à la dreſſer vers les objets; mais on y peut remedier aſſez facilement, en attachant une Lunette à la ſienne qui lui ſoit exactement paralléle, par laquelle on cherchera premierement l'objet. Il eſt vrai qu'il faut pour cela un ſecond Obſervateur ſi la Lunette Catoptrique eſt grande, parce que celui qui y regarde, doit être monté au bout qui eſt élevé vers enhaut; mais cette incommodité n'eſt pas conſiderable, eu égard à l'utilité de l'invention, ſi au lieu de Miroirs ſphériques l'on en pouvoit avoir de paraboliques exactement formez

& polis, ces Lunettes feroient l'effet que l'on s'est promis des verres elliptiques ou hyperboliques, & je crois bien plus facile de réüssir aux Miroirs.

EXPERIENCES DE LA CONGELATION de l'Eau.

Par M. MARIOTTE.

COmme l'Académie Royale fait tous les hyvers des Observations du froid, M. Mariotte pour contribuer au dessein de l'Assemblée, s'est appliqué à examiner comment se forme la glace, & il a fait pour cela plusieurs expériences curieuses, dont je rapporterai ici les principales. 1672. P. 55.

Premiere Expérience.

Il a mis de l'eau commune dans un vaisseau de cuivre qui avoit environ huit pouces de largeur, & six de hauteur, & l'ayant exposé à l'air pendant une forte gelée, quelque temps après il s'est apperçû qu'il commençoit à s'y former de longs filets de glace, dont les uns pénétroient l'eau de haut en bas, les autres étoient couchez de travers, quelques-uns étoient attachez au fond, & aux côtez du vaisseau, & d'autres se croisoient en divers endroits; ensuite il a vû ces filets s'élargir en lames très-déliées, & ayant doucement versé l'eau par inclination pour mieux voir les lames de glace qui s'étoient formées au fond, il a trouvé qu'elles avoient toutes environ trois lignes de largeur, & qu'elles étoient séparées les unes des autres par des intervalles égaux dont la largeur étoit aussi d'environ trois lignes.

Seconde Expérience.

Le même vaisseau ayant été rempli de nouvelle eau

froide, & expoſée à la gelée, il s'y forma d'abord des filets & des lames de glace comme devant, & enſuite les lames de glace qui étoient au fond s'élargirent peu à peu, & composerent une glace continuë qui couvrit tout le fond du vaiſſeau. Les lames de glace qui étoient au-deſſus de l'eau ſe joignirent auſſi enſemble; mais il y avoit vers le milieu de la ſurface de l'eau, un petit endroit qui ne geloit point, & la glace avoit déja plus d'un pouce d'épaiſſeur que le petit endroit n'étoit pas encore pris. L'eau ſortoit peu à peu par ce trou, & ſe glaçoit alentour à meſure qu'elle ſe répandoit, de ſorte que le trou ſe rétreſſiſſoit toûjours, & il ſe fit tout autour une éminence de glace, d'environ un pouce de hauteur, qui formoit un petit canal. Enfin le trou s'étant entierement bouché, la glace à quelque temps de là ſe fendit avec bruit avant que toute l'eau qui étoit au milieu fût glacée.

Troiſiéme Expérience.

Pour connoître ce qui faiſoit ſortir l'eau par ce petit canal, & ce qui avoit fait rompre la glace, M. Mariotte prit un grand verre de figure conique, & l'ayant empli d'eau juſqu'à trois ou quatre lignes près du bord, il conſidera ſoigneuſement le progrès de la congélation. Après qu'il ſe fût formé de petits filets & puis de petites lames de glace, dont quelques-unes étoient découpées comme des feüilles de perſil, & d'autres dentelées comme une ſcie, pluſieurs petites bulles d'air commencerent à paroître au fond & aux côtez du verre & groſſirent peu à peu; quelques-unes de ces bulles demeuroient engagées dans la glace, d'autres ſe détachoient & montoient juſqu'en-haut. Plus l'eau geloit, plus il ſe formoit de bulles. Cependant l'eau ſortoit toûjours par le petit canal, & comme elle geloit auſſi-tôt qu'elle s'étoit répanduë, la glace devint enfin ſi haute à l'entour du petit canal, que d'un côté elle ſurpaſſoit les bords du verre, de maniere que

l'eau couloit par-dessus. Alors il fit une autre petite ouverture avec une épingle à l'autre côté, où la glace étoit moins épaisse, & aussi-tôt l'eau prit son chemin par là. Cette ouverture ayant été renouvellée de temps en temps, le premier trou par où l'eau ne sortoit plus se ferma entierement; ensuite la glace boucha aussi la seconde ouverture, que l'on avoit cessé de renouveller, & cependant il y avoit toûjours des bulles qui se formoient dans l'eau qui n'étoit pas encore gelée, & s'élevoient jusqu'au haut de cette eau. Quelque temps après que le second trou fut bouché, il entendit la glace craquer, & il trouva qu'elle s'étoit fenduë par le haut en deux endroits; que vers les deux tiers de la hauteur du verre la glace de dessus s'étoit entierement séparée de celle de dessous par un espace d'environ deux lignes, & que dans le milieu de la glace il y avoit un peu d'eau qui n'étoit pas encore gelée. Il remarqua aussi que dans toute cette glace il y avoit une infinité de petites bulles qui se terminoient en pointe, & qui s'alongeoient presque toutes vers le milieu du verre, & qu'à l'endroit où l'eau avoit gelé la derniere, la glace étoit blanchâtre & peu transparente, presque comme de la neige pressée.

Par ces expériences, il jugea que la raison pourquoi l'eau enfermée dans la glace, s'élevoit & se répandoit par en haut, étoit que les bulles qui se formoient, venant à s'étendre, la prenoient & la poussoient dehors; que le petit canal avoit demeuré long-temps sans se glacer, parce que l'air qui y passoit continuellement, l'entretenoit ouvert. Que lorsque la glace avoit enfin bouché ce passage, les bulles dont le nombre augmentoit toûjours, avoient enfin été trop pressées, & par l'effort qu'elles faisoient pour s'étendre avoient rompu la glace. Que c'étoit aussi ce même effort qui avoit fait séparer la glace de dessus d'avec celle de dessous; & que la blancheur & l'opacité de la glace qui s'étoit formée la derniere, venoient de ce

qu'il s'y étoit mêlé quantité de ces bulles.

Si l'on demande d'où ces bulles viennent, il répond qu'elles se forment d'une matiere aërienne, dont l'eau est toute remplie, comme l'on voit par l'expérience du vuide; car si l'on met un verre plein d'eau dans le Récipient, on voit sortir de l'eau quantité de semblables bulles lors que l'on pompe l'air. Et la même chose arrive quand on fait boüillir de l'eau sur le feu. On dira peut-être que dans l'eau boüillante, ces bulles viennent du feu; mais M. Mariotte a vû plusieurs de ces bulles demeurer plus de six semaines au fond d'un plat rempli d'eau sans diminuer notablement de volume, quoique le plat ne fût plus sur le feu, & même qu'il fût exposé à un air assez froid; d'où il conclut que ces bulles ne sont point des particules de feu. On pourroit aussi douter si elles ne viennent point de la matiere du vaisseau ou de l'air qui est contenu dans ses pores. Ce doute, qui semble assez bien fondé, lui a donné occasion de faire une expérience curieuse. Il versa de l'huile dans un petit vaisseau, & avec la tête d'une épingle il mit doucement une goutte d'eau au-dessus de cette huile. Ayant ensuite mis le vaisseau sur le feu, il ne vit point de bulles sortir de l'huile, mais il en vit beaucoup sortir de la goutte d'eau. Lorsque l'huile fut plus échauffée, la goutte d'eau tomba au fond, & les bulles continuerent à en sortir; mais ce qu'il y a de surprenant, un peu après il se fit une espece de fulmination, & au même instant le dessus de l'huile fut tout couvert de bulles, dont quelques-unes étoient plus grosses que toute la goutte d'eau. Cette expérience lui fit juger que la matiere dont les bulles se forment est contenuë dans l'eau, & qu'elle se change en air lorsque l'eau géle, ou qu'on la fait boüillir, ou que l'on pompe l'air d'alentour, en faisant l'expérience du vuide.

Il reste à sçavoir comment les bulles se forment, pourquoi elles s'enflent, & comment se font les filets qui paroissent au commencement de la congelation. Ce qu'il

explique encore facilement ſuivant les mêmes principes. Il dit qu'il y a beaucoup d'apparence que la fluidité des liqueurs aqueuſes vient de ce que leurs parties ſont continuellement agitées par le mouvement de cette matiere aërienne, & que ce mouvement eſt entretenu par la chaleur. D'où il s'enſuit que lorſqu'il fait un très-grand froid, ce mouvement devient ſi foible qu'il ne peut plus agiter les parties de l'eau, de maniere qu'elles s'attachent au vaiſſeau, & puis elles ſe joignent les unes aux autres, & de la viennent ces filets & ces lames de glace que l'on voit paroître lorſque l'eau commence à geler. Alors la matiere aërienne ſe dégage de l'eau qui géle, & comme les eſprits du vin nouveau étant ſéparez de la matiere groſſiere du vin ſe mettent en mouvement, font ſortir le vin par le bondon, & rompent le tonneau ſi on ne leur donne paſſage; ainſi cette matiere aërienne, en ſe dilatant fait ſortir l'eau par le petit trou qui demeure ouvert, & lorſque ce trou eſt bouché, elle rompt la glace qui la tient trop preſſée. Pour faire voir qu'il n'y a point d'autre cauſe de cette rupture, M. Mariotte fit l'expérience ſuivante.

Quatriéme Expérience.

Il mit de nouvelle eau froide dans le vaiſſeau dont il s'étoit ſervi aux deux premieres expériences, & lorſque l'eau fut toute gelée par-deſſus, en ſorte qu'il n'y reſtoit plus d'ouverture, il perça la glace avec une groſſe épingle; auſſi-tôt il ſortit un jet d'eau de la hauteur de plus de deux pouces, qui enleva l'épingle qui étoit demeurée dans le trou. Il continua de percer la glace de temps en temps, juſqu'à ce que l'eau fût toute gelée, & après cela il la laiſſa expoſée à un air très-froid deux jours & deux nuits de ſuite. Mais la glace ne creva point, quoique d'autre glace qu'on n'avoit point percée, crevât tout auprès.

Cinquiéme Expérience.

Il voulut voir s'il falloit beaucoup de ces bulles pour

rompre la glace, & ayant pour cela fait geler d'autre eau dans le même vaisseau, il perça la glace de temps en temps. Quand l'eau fut presque toute gelée, il tira la glace entiere hors du vaisseau, l'ayant un peu fait chauffer, & il la laissa exposée à l'air sans la percer davantage. Un quart d'heure après il l'entendit rompre, & il la trouva séparée en deux parties presque égales, en chacune desquelles il y avoit une cavité d'environ un pouce de diamétre, qui étoit l'espace qu'occupoient les bulles & le reste de l'eau qui étoit demeurée liquide. La glace étoit tout autour, épaisse de plus de trois doigts, & néanmoins les bulles qui s'étoient formées du peu d'eau qui restoit n'avoient pas laissé de la rompre.

Sixiéme Expérience.

Plusieurs personnes ont tâché de faire des Miroirs ardens avec de la glace; mais il est difficile d'y réüssir, parce que d'ordinaire la glace n'est pas parfaitement transparente. M. Mariotte ayant jugé par les expériences précedentes que si l'on faisoit sortir la matiere aërienne qui est dans l'eau avant que de l'exposer à la gelée, on pourroit avoir de la glace très-pure, il en voulut faire l'essai. Il fit donc boüillir de l'eau nette sur le feu environ l'espace d'une demie heure pour faire évaporer la matiere aërienne, & il l'exposa ensuite à un air très-froid. Tout proche de cette eau chaude, il en mit autant de froide dans un autre vaisseau afin de les comparer ensemble. L'eau froide commença à geler avant que la chaude fût seulement refroidie, & il s'y forma quantité de bulles. L'eau chaude gela aussi à la fin, mais la glace avoit deux pouces d'épaisseur de tous côtez, qu'il ne s'y étoit encore formé aucune bulle, de sorte qu'elle étoit parfaitement transparente. Il mit un morceau de cette glace dans un petit vaisseau concave sphérique, & ayant approché ce vaisseau du feu, il fit fondre peu-à-peu la glace d'un côté jusqu'à

jusqu'à ce qu'elle eût pris une figure convexe sphérique. Il en fit autant de l'autre côté, retournant souvent la glace & versant l'eau de temps en temps à mesure que la glace se fondoit. Lorsque la glace eut une figure convexe assez uniforme, il la prit par les deux bords avec un gand, afin que la chaleur de sa main ne la fist pas si-tôt fondre, & il l'exposa au Soleil. Cette expérience eut le succès qu'il attendoit ; car en fort peu de temps par le moyen de cette glace il mit le feu à de la poudre fine qu'il avoit placée au foyer ou point brûlant où les rayons se réünissent. Il est vrai que quelque soin que l'on prenne il est impossible de faire évaporer de l'eau toute la matiere aërienne & d'empêcher qu'il ne se forme quelques bulles dans le milieu de la glace ; mais on en a toûjours une épaisseur considerable qui est parfaitement transparente.

RELATION DU RETOUR

D'une grande Tache permanente dans la Planete de Jupiter observée par M. CASSINI.

IL y a plus de six ans que M. Cassini publia la théorie de deux especes de taches qui devoient paroître en certains temps dans le disque de la Planete de Jupiter. Les unes ne sont que les ombres des quatre Satellites qu'il avoit souvent apperçûës fort sensiblement, lorsque ces Satellites parcourant la partie inferieure de leurs petits cercles qui environnent Jupiter, passoient entre lui & le Soleil qui l'éclaire, faisant une espece d'éclipse solaire semblable à celle que la Lune fait lorsqu'elle se trouve entre le Soleil & la Terre. Ces taches, comme il remarqua dès-lors, ont cela de particulier qui les distingue de toutes les autres, qu'elles se rencontrent précisément dans l'endroit de Jupiter, où quelque Satellite est vû du Soleil, qu'elles vont du bord oriental à l'occidental du disque de 1672. P. 68.

Jupiter, d'un mouvement toûjours égal à celui du Satellite; qu'à notre égard elles précedent le Satellite avant l'opposition de Jupiter au Soleil, & le suivent après l'opposition; que plus Jupiter est éloigné de l'opposition, plus la distance apparente du même Satellite est grande; qu'en divers temps de l'année cette distance change à proportion de la parallaxe annuelle du Satellite, selon qu'il est diversement vû du Soleil & de la Terre, & qu'en un même temps de l'année, lorsque plusieurs Satellites se rencontrent entre Jupiter & le Soleil, les taches qui leur correspondent sont distantes d'eux à proportion des demi-diamétres des cercles des mêmes Satellites.

Les autres taches n'ont aucune dépendance des Satellites, mais il semble qu'elles ayent du rapport avec les taches qui paroissent quelquefois dans le Soleil, ou avec celles qui se voyent toûjours dans la Lune, & elles sont peut-être de même nature que celles que l'on appelle bandes. Ces taches vont aussi du bord oriental à l'occidental du disque de Jupiter, mais leur mouvement apparent est inégal, & plus vîte proche du centre qu'auprès de la circonférence, & elles ne paroissent jamais si sensiblement que lorsqu'elles approchent du centre, étant fort étroites & presque imperceptibles lorsqu'elles approchent de la circonférence, ce qui fait croire qu'elles sont plates, & superficielles à Jupiter.

Entre les taches de cette seconde espece, il n'y en a point de si sensible qu'une située entre les deux bandes qui se voyent ordinairement dans le disque de Jupiter, étenduës de l'Orient à l'Occident, dont la plus large est entre le centre & le bord septentrional, & la plus étroite est au-delà du centre vers le bord méridional. Cette tache est toûjours adherente à la bande méridionale, son diamétre est environ la dixiéme partie de celui de Jupiter, & lorsque son centre est plus proche de celui de Jupiter, il en est éloigné d'environ la troisiéme partie du demi-diamétre de cette Planete.

M. Caſſini après avoir fait quantité d'Obſervations de cette tache pendant l'été de l'année 1665, trouva que la période de ſa révolution apparente, eſt de neuf heures & 56 minutes, & ayant pris une époque du temps auquel elle arrive au milieu de la bande, il calcula des Tables & des Ephémérides de ſon mouvement pour la fin de l'année 1665 & pour le commencement de l'année 1666. Il continua de l'obſerver juſqu'au commencement de l'année 1666, que Jupiter approcha des rayons du Soleil, & les Obſervations ſe trouverent aſſez conformes à ſes Ephémérides. Mais après que Jupiter fut ſorti des rayons du Soleil, on eut de la peine à diſtinguer cette tache, & comme cela donna ſujet de croire, qu'elle pouvoit être de la nature des taches du Soleil, qui après avoir paru quelque temps, diſparoiſſent pour toûjours; M. Caſſini ceſſa enfin de l'obſerver.

Mais le 19 Janvier de l'année preſente 1672, comme il obſervoit Jupiter à quatre heures trois quarts du matin, il apperçut au même endroit de ſon diſque, la figure de la même tache adhérente à la même bande auſtrale, elle étoit déja au-delà de la moitié de cette bande, & il la vit avancer peu-à-peu vers le bord occidental, dont elle ſembloit être fort proche à ſix heures & un quart; mais elle paroiſſoit alors ſi petite & ſi peu ſenſible, qu'il fut obligé de ceſſer de l'obſerver. *Voyez Pl. 2. Fig. 1.*

Par la vîteſſe de ſon mouvement proche le centre & par l'endroit où il avoit commencé de la voir, il jugea qu'elle pouvoit avoir été au milieu de la bande à quatre heures 35 minutes du matin, & comme il ſe préparoit à faire des Ephémérides de ſon mouvement pour l'année préſente 1672. il s'apperçut que dans celles qu'il avoit faites pour l'an 1666, par une heureuſe rencontre cette tache ſe trouvoit au milieu de Jupiter le même jour 19 de Janvier à la même heure du matin, la réduction des heures étant faite par la difference des Méridiens; de

ſorte que par le calcul qu'il fit, en ſix ans entre leſquels il y en a un Biſſextile, elle aura achevé au regard de la Terre au moins 5294 révolutions, chacune de 9 heures 55 minutes 58 ſecondes, compenſant une révolution par l'autre, & tout au plus 5295 révolutions, de 9 heures 55 minutes 51 ſecondes, d'autant qu'il étoit aſſuré de la préciſion d'une moyenne révolution, à un huitiéme de minute près, ce que l'on vérifiera par les Obſervations que l'on fera dans la ſuite. Ainſi les Ephémérides ſe ſont trouvées toutes faites pour les premiers mois de l'année où nous ſommes, ſi ce n'eſt qu'il faut appliquer un peu differemment les équations qui ſe montent à quelques minutes, parce que la diſtance que Jupiter a preſentement du Soleil & de ſon Apogée, eſt differente de celle qu'il avoit au commencement de l'année 1666, & que dans l'année préſente après le mois de Février il faut tenir compte du jour qui a été ajoûté pour le Biſſexte.

Les Obſervations que M. Caſſini a continué de faire depuis le 19 jour de Janvier, autant que le temps l'a permis, ſe ſont toûjours trouvées aſſez conformes à ces Ephémérides. Juſqu'alors il n'avoit encore pû voir un retour immédiat de cette tache, après 9 heures & 56 minutes, parce qu'il ne s'étoit pas rencontré que Jupiter après l'apparition de la tache, eût demeuré pendant une même nuit aſſez de temps ſur l'horizon du moins en une hauteur ſuffiſante pour l'obſerver avec la diſtinction requiſe. Il avoit ſeulement conclu le temps de cette révolution par des retours obſervez après environ 20, 30 & 50 heures, & il l'avoit plus préciſément limité par des Obſervations plus diſtantes. Mais la nuit d'après le premier jour de Mars à ſept heures & demie du ſoir, il vit cette tache au milieu de la bande, & la même nuit à cinq heures & 26 minutes du matin il la vit encore retourner préciſément au même lieu. Le lendemain il fit rapport de ces Obſervations à l'Académie Royale des Sciences, & il prédit que la tache arri-

veroit encore au milieu de la bande le 3[e] jour de Mars à neuf heures & huit minutes du ſoir. Sur quoi l'Aſſemblée députa pour aſſiſter à cette Obſervation M[rs] Buot & Mariotte, qui s'étant tranſportez à l'Obſervatoire, commencerent de voir à huit heures & quatre minutes, la tache déja un peu éloignée du bord oriental, mais encore obſcure & petite. A huit heures & 47 minutes ils la virent fort diſtinctement s'avancer vers le milieu de la bande. Depuis neuf heures cinq minutes & 40 ſecondes juſqu'à neuf heures & huit minutes, ils l'obſerverent au milieu de la bande. A neuf heures & 15 minutes elle avoit paſſé le milieu & s'étoit approchée du bord occidental, & un peu après le Ciel s'étant couvert, ils ne purent pas obſerver davantage.

Cette Obſervation étant priſe pour époque, il eſt facile de trouver enſuite les temps auſquels cette tache retournera au milieu de la bande. Car il ne faut qu'ajouter toujours 9 heures & 56 minutes, & pour une plus grande préciſion ne pas obmettre l'équation ordinaire des jours qui dépend de l'inégalité du mouvement du Soleil, eu égard à l'équinoctial, ni l'équation particuliere qui dépend de l'inégalité du mouvement de Jupiter, ſelon la diverſité de la diſtance du Soleil & de ſon apogée.

Comme cette révolution eſt la plus vîte & la plus réguliere que l'on ait connuë juſqu'ici dans le Ciel, un Voyageur ſeul, même ſans avoir de correſpondance avec d'autres Obſervateurs, pourra s'en ſervir pour trouver les longitudes des lieux de la Terre les plus éloignez. On examinera dans la ſuite juſqu'à quelle préciſion l'on peut aller par cette voye.



OBSERRVATIONS D'UNE NOUVELLE Comete, faites à l'Observatoire.

Par M. CASSINI.

1672. P. 73. IL paroît maintenant une Comete qui semble être sur la fin de son apparition, & que l'on eut pû voir il y a plus d'un mois, si le temps eût été favorable ; mais comme elle est fort petite, & qu'elle a été long-temps obscurcie par les rayons du Soleil, desquels elle étoit voisine, & ensuite par la Lune qui étoit grande, & qu'outre cela le Ciel en ces quartiers-ci a été souvent couvert de nuages, on ne l'a remarquée que depuis peu. Les Mathématiciens de la Flêche l'apperçûrent dès le 16. jour du mois passé, & ils en donnerent à Paris les premieres nouvelles. Ceux du College de Clermont, en étant avertis l'a virent le 25 jour du même mois, & sur l'avis qui en fût donné à l'Académie Royale des Sciences par le Pere Pardies Professeur de Mathematique au College de Clermont ; M. Cassini l'a depuis observée autant que le temps l'a permis.

Le 26e jour de Mars à 7 heures & demie du soir, il l'apperçût entre la tête de Meduse & les Pleïades. Sans Lunettes on ne la voyoit que comme une Etoile de la troisiéme grandeur. Elle paroissoit plus grande par les Lunettes, & elle surpassoit même de beaucoup les Etoiles de la premiere grandeur, mais elle étoit fort obscure, comme si ce n'eût été qu'un petit nuage blanchâtre, & on avoit beaucoup de peine à l'appercevoir quand on éclairoit les filets des Lunettes appliquez aux Instrumens au lieu des Pinnules, afin d'observer avec une plus grande précision.

Sa tête vûë par une Lunette de 17 pieds paroissoit presque ronde ; mais elle n'étoit pas nettement terminée & distinguée de la nébulosité, qui formoit une espece de chevelure dont elle étoit environnée, & même le milieu étoit un peu confus, & sembloit avoir des inégalitez comme on en voit dans les nuages.

La queuë qui est principalement ce qui distingue les Cometes d'avec les Etoiles, étoit presque imperceptible : Néantmoins par la Lunette on la voyoit tournée à l'opposite du Soleil ; & elle paroissoit de la longueur de deux diamétres de la tête ou environ ; car il n'étoit pas facile de la mesurer précisément, parce qu'étant plus deliée à mesure qu'elle s'éloignoit de la tête, son extremité se perdoit insensiblement. Ainsi toute la Comete, c'est-à-dire, la tête, la queuë & la chevelure prises ensemble n'occupoit pas plus de trois ou quatre minutes d'un degré.

A 7 heures & 48 minutes, elle étoit en droite ligne avec l'Etoile luisante de la tête de Meduse, & avec la plus occidentale des Pleïades, & au-dessus des deux Etoiles plus claires du pied méridional de Persée, en sorte qu'une ligne droite tirée par ces deux Etoiles touchoit presque l'extremité méridionale de sa chevelure. Ce lieu de la Comete transporté sur la Carte des Etoiles fixes tomboit assez précisément à 23 degrez & 25 minutes du Signe du Taureau à 14 degrez de latitude du côté du Septentrion. La figure que j'ai jointe à ce discours en facilitera l'intelligence. Au reste, il a fallu se contenter de déterminer de cette maniere le lieu de la Comete, à cause de la difficulté qu'il y avoit à la voir par les Instrumens lorsqu'on les éclairoit, comme il a été dit ci-dessus. *Pl. 5.*

Avec une Lunette de trois pieds, on voyoit auprès de la Comete deux petites Etoiles distantes entr'elles d'un diamétre du Soleil, qui ne sont point dans les Catalogues. La Comete étoit presque entre ces deux Etoiles, & elle s'approchoit peu-à-peu de la ligne droite tirée de l'une à l'autre. M. Cassini attendit le temps qu'elle fût précisément dans cette ligne droite, ce qui arriva à 9 heures & 15 minutes, & alors il trouva qu'elle n'étoit pas justement au milieu de ces deux Etoiles, & que son centre étoit un peu plus proche de celle qui regarde l'Occident. Mais à 9

heures & 33 minutes, elle étoit également diſtante de l'une & de l'autre de ces deux Etoiles. On fit à deſſein cette Obſervation, pour connoître la parallaxe de la Comete, en cas qu'il ſe rencontre que quelqu'autre Obſervateur l'ait en même-temps obſervée en un Pays fort éloigné, d'où l'on pourra juger combien elle étoit diſtante de la Terre. On remarqua que depuis 8 heures & 5 minutes du ſoir juſqu'à 10 heures & 26 minutes, elle fit à l'égard de ces deux Etoiles un mouvement oblique aſſez ſenſible, allant du Septentrion au Midy en même temps qu'elle avançoit d'Occident en Orient.

Outre ces deux Etoiles, il y en avoit au côté ſeptentrional de la Comete, trois autres petites également diſtantes l'une de l'autre, & diſpoſées en ligne droite, & vers l'Occident on en voyoit une quatriéme au-deſſous de la tête de la Comete, dont elle étoit éloignée d'environ deux diamétres de la Comete. Ces quatre dernieres Etoiles étoient ſi petites, qu'on ne les pouvoit voir même avec la Lunette de trois pieds, mais on les diſtinguoit facilement avec une Lunette de 17 pieds.

Les nuages cacherent la Comete ſur les 10 heures du ſoir, & ils empêcherent encore qu'on ne la vît le ſoir du 27 jour de Mars.

Le 28 à 7 heures & 42 minutes du ſoir la Comete n'étoit éloignée de l'Etoile moins claire du pied méridional de Perſée que d'environ 24 minutes vers l'Occident. Elle avoit preſque la même latitude que cette Etoile, de maniere qu'elle étoit aſſez préciſément à 26 degrez & 8 minutes du Signe du Taureau à la latitude de 12 degrez & 8 minutes. On eſſaya de prendre la diſtance de la Comete aux Etoiles fixes plus éloignées; mais on y trouva beaucoup de difficulté; car on ne voyoit pas aſſez diſtictement la Comete par les Lunettes appliquées aux inſtrumens, lorſqu'on éclairoit les filets, comme il a été dit cy-deſſus, & de plus il faiſoit un vent très rude, qui incommodoit extremement les Obſervateurs.

Néantmoins

Néantmoins à 8 heures & 14 minutes, on prit, comme l'on put, la distance de la Comete à l'Etoile de l'œil du Taureau appellée Aldebaran, & l'on trouva que cette distance étoit de 19 degrez & 58 minutes. Et à 8 heures & 29 minutes, la distance de la Comete à l'Etoile appellée Capella fut trouvée de 22 degrez & 32 minutes. Comme on se préparoit à vérifier ces distances, les nuages qui couvrirent le Ciel, interrompirent l'Observation.

Ce soir là lorsqu'on regardoit la Comete avec les Lunettes, on voyoit à l'entour de sa tête une chevelure de longueur presque égale, sans que l'on pût nettement distinguer la queuë à l'opposite du Soleil. Il est vrai que l'air n'étoit pas assez clair, & même à l'endroit de la Comete il y avoit quelques petits nuages.

Le 29e jour de Mars on ne pût observer, parce que le Ciel étoit couvert de nuages.

Le 30 à 9 heures & 35 minutes du soir, la Comete vûë sans Lunette ne paroissoit que comme une Etoile de la quatriéme grandeur; par la Lunette elle surpassoit même celles de la premiere, mais elle étoit fort obscure, & de quelque maniere qu'on la regardât, on n'y pouvoit presque remarquer aucune apparence de queuë. Elle avoit passé un degré & demi au-dessous de l'Etoile claire du pied méridional de Persée, en sorte que cette Etoile tenoit justement le milieu entre la Comete, & la petite Etoile de la jambe de Persée, marquée η par Bayer, laquelle ne se voyoit alors que par la Lunette.

Une ligne droite tirée de l'une de ces Etoiles à l'autre touchoit presque le bord méridional de la Comete, qui étant transportée sur la Carte des Etoiles fixes, tomboit à 28 degrez & 45 minutes du Taureau; à la latitude de 9 degrez & 56 minutes du côté du Septentrion.

A 9 heures & 45 minutes, M. Cassini compara la Comete avec la moins claire du pied méridional de Persée, auprès de laquelle elle avoit été le 28 jour de Mars, & il

trouva que le bord occidental de la Comete touchoit une ligne droite tirée par cette Etoile moins claire du pied de Persée, & par la plus ſeptentrionale de la tête du Taureau, mais qu'elle étoit déja un peu plus proche de la derniere. Cela lui fit juger que la Comete qui avoit laiſſé du côté du Septentrion toutes les Etoiles du pied méridional de Persée dans la ſuite de ſon cours, laiſſeroit du côté du Midy toutes les Etoiles plus ſeptentrionales de la tête du Taureau.

Le 31 jour de Mars à 8 heures du ſoir, la Comete étoit en droite ligne avec l'Etoile claire du pied de Persée, & avec la plus ſeptentrionale de la tête du Taureau; mais elle étoit plus de deux fois plus éloignée de la premiere que de l'autre, & étant tranſportée ſur la Carte des Etoiles fixes, elle ſe trouvoit à 15 minutes des Jumeaux à la latitude de 8 degrez 49 minutes. Pendant tout le temps qu'on la pût obſerver, qui fut juſqu'à 10 heures du ſoir, elle ne quitta point cette ligne droite, laquelle étoit preſque parallele à l'horizon, néantmoins ſon mouvement particulier la devoit élever un peu au-deſſus, la parallaxe au contraire la devoit abaiſſer au-deſſous en approchant de l'horizon. Il s'eſt peut-être fait une compenſation de ces deux mouvemens contraires, peut-être auſſi que l'effet de l'un & de l'autre, n'a pas été ſenſible, ce qu'il faudra examiner, s'il ſe rencontre qu'en quelque Pays éloigné, on ait fait la même remarque, on aura la détermination de la parallaxe par la comparaiſon des Obſervations.

Le premier jour d'Avril, la Comete ne ſe pouvoit voir ſans Lunette, parce que la Lune qui étoit fort proche en déroboit la vûë; mais avec une Lunette d'un pied ſeulement on la diſtingua aſſez facilement, & l'on trouva qu'elle avoit paſſé de 45 minutes la plus ſeptentrionale de la tête du Taureau dont elle devoit avoir touché le bord méridional, & qu'elle étoit diſtante d'un degré & 43 minutes de l'Etoile la plus prochaine de celle-là vers le midy. Ce lieu étant tranſporté ſur la Carte des Etoiles fixes, on

trouva qu'elle étoit à un degré & 30 minutes du Signe des Jumeaux, à la latitude de 7 degrez & 44 minutes du côté du Septentrion.

M. Cassini ayant consideré ces deux Etoiles, observa que la seconde n'est pas moins luisante que la premiere, que néantmoins elle n'a pas été marquée par Bayer qui a fait un dénombrement très exact des Etoiles que l'on peut facilement appercevoir sans Lunette, & que d'abord il sembla que Tycho l'ait obmise dans son Catalogue. Car il met quatre Etoiles en cet endroit-là, qu'il appelle *in quadrilatero cervicis*, & il ne parle point de celle-ci qui est la cinquiéme, & qui fait avec les quatre autres un Pentagone irrrégulier. Il est vrai qu'outre ces quatre Etoiles, après en avoir marqué treize autres, il en met encore une à part pour la derniere, qu'il appelle *in quadrilatero colli præcedens*, comme si outre le premier quadrilatere il y en avoit encore un autre dans le col du Taureau. Cependant il n'y a en cet endroit que cinq Etoiles de la cinquiéme grandeur, qui ne font pas un quadrilatere, mais un Pentagone, comme je viens de dire.

Cette obmission de Bayer & la dénomination dont Tycho se sert pour marquer ces Etoiles, laquelle ne convient pas au nombre ni à la configuration qui paroît maintenant, donnent lieu de douter, si l'Etoile dont il s'agit n'est point une de celles qui paroissent de temps en temps. Comme il y en a deux dans la Constellation du Cygne, & une autre dans le col de la Baleine, on prendra particulierement garde à cet endroit du Ciel, pour s'éclaircir de ce doute.

Le 2[e] jour d'Avril, à 8 heures du soir, M. Cassini ayant observé la Comete avec une Lunette d'un pied qui découvroit cinq degrez, il trouva qu'elle étoit éloignée de deux degrez & demi de l'Etoile la plus septentrionale du Taureau, & d'un degré de l'Etoile de l'oreille, marqué φ par Bayer, & appellée par Tycho, *sequentis Lateris Borea*.

Vuuij

Deux lignes droites tirées de la plus ſeptentrionale du Taureau, l'une à la Comete, l'autre à l'Etoile qui manque dans Bayer, faiſoient un angle droit, & la diſtance de la Comete à cet angle étoit double de celle qui eſt entre ces deux Etoiles; ce lieu tranſporté ſur la Carte des Etoiles fixes tomboit à deux degrez & 48 minutes du Signe des Gemeaux à la latitude de 6 degrez & 40 minutes du côté du Septentrion.

A 8 heures & 50 minutes, la ligne tirée par les Cornes de la Lune paſſoit par l'Etoile qui eſt à la pointe de la Corne ſeptentrionale du Taureau, & la diſtance de cette Etoile à la Corne ſeptentrionale de la Lune, étoit plus grande d'une minute que le demi diamétre de la Lune.

Le 3[e] jour de Mars, le temps étoit ſi couvert que l'on deſeſperoit d'obſerver la Comete ce ſoir-là; néantmoins les nuages s'étant un peu entr'ouverts à 9 heures, on la vit avec la Lunette d'un pied. Elle avoit paſſé l'Etoile ſupérieure de l'oreille du Taureau, & elle faiſoit avec cette Etoile la baſe d'un triangle iſoſcele, au ſommet duquel étoit l'Etoile inférieure de l'oreille. Les deux côtez de ce triangle étoient deux fois & demi plus grands que la baſe; de ſorte que la Comete étoit à 4 degrez du Signe des Jumeaux, à la latitude de 5 degrez & 34 minutes du côté du Septentrion. Les nuages s'étant rejoints preſqu'auſſitôt, on ne pût obſerver davantage.

Le 4[e] jour d'Avril, le Ciel fût toujours couvert de nuées; de maniere qu'on ne pût faire aucune Obſervation.

Le 5 à 8 heures du ſoir, la Comete avoit paſſé l'oreille ſeptentrionale du Taureau, & étoit également diſtante de l'Etoile ſupérieure de l'oreille ſeptentrionale, & de celle qui eſt au front du Taureau. Elle étoit encore autant diſtante de l'Etoile inférieure de l'oreille du Taureau, que cette Etoile l'eſt de la plus prochaine vers l'Occident, appellée par Tycho, *inferior præcedentis lateris quadrilateri*,

& une ligne droite tirée par la Comete & par l'Etoile supérieure de l'oreille, faisoit un angle presque droit avec une autre ligne tirée de la Comete à l'inferieure de deux petites Etoiles qui sont au-dessus de l'œil du Taureau. Ce lieu étant transporté sur la Carte des Etoiles fixes, la Comete se trouva à 6 degrez & 18 minutes du Signe des Jumeaux à la latitude de 3 degrez & 42 minutes du côté du Septentrion. Elle étoit si confuse ce soir-là, que même avec la Lunette de 17 pieds, on ne pouvoit aisément distinguer la tête d'avec la chevelure qui l'environnoit. Le tout paroissoit un peu plus grand que le disque de Jupiter vû par la même Lunette.

Le 6e jour d'Avril à 8 heures du soir, une ligne droite tirée de la Comete à l'Etoile qui est au front du Taureau, faisoit un angle droit avec une autre ligne droite tirée de cette même Etoile à l'inferieure des deux qui sont au-dessus de l'œil, & la distance de cette derniere Etoile à celle du Taureau étoit double de la distance de la même Etoile du front du Taureau à la Comete. Ce lieu étant transporté sur la Carte des Etoiles, la Comete se trouvoit à 7 degrez & 25 minutes des Gemeaux, à la latitude de 2 degrez & 45 minutes du côté du Septentrion. A 9 heures & 6 minutes, on vit à côté de la Comete une Etoile assez claire qui n'en étoit éloignée que d'un peu plus que le diamétre de la Comete, & qui étoit à la même hauteur de l'horizon ; ce qui pourra servir à déterminer la parallaxe si l'on a fait ailleurs la même Observation.

Le 7e jour d'Avril, à 9 heures du soir, la Comete étoit également distante de l'Etoile inférieure de l'oreille septentrionale du Taureau, & de la supérieure de la racine de la corne septentrionale. Elle étoit encore autant distante de cette derniere Etoile, que cette Etoile l'est de celle du front. Ce lieu transporté sur la Carte des Etoiles fixes, tomboit à 8 degrez & 30 minutes des Jumeaux, à la latitude d'un degré & 56 minutes du côté du Septen-

trion. Comme on se préparoit à observer avec la grande Lunette, le Ciel se couvrit de nuages.

Le 8, le 9 & le 10 d'Avril, on ne pût faire aucune Observation, parce que le temps fût toujours couvert.

REFLEXIONS DE M. CASSINI, sur les Observations précédentes.

TOus les lieux de la Comete que nous avons observez jusqu'à present, tombent dans une ligne peu differente d'un arc d'un grand cercle qui coupe l'écliptique au 10 degré & 45 minutes des Jumeaux, qui a par conséquent sa plus grande latitude au 10ᵉ degré & 45 minutes des Poissons, & cette plus grande latitude est de 39 à 40 degrez vers le Nord. Le même cercle coupe l'équateur à 101 degrez & demi de la section vernale vers l'Orient, & sa plus grande déclinaison de l'Equateur vers le Nord, est de 38 degrez & demi.

D'où il s'ensuit que la Comete au temps de sa plus grande déclinaison, dans laquelle elle aura demeuré un temps considérable, a razé l'horizon de ceux qui ont la latitude de 51 degrez & demi, dont le parallele passe par la partie inférieure d'Angleterre, par la Zelande, par la Westphalie, par la Saxe, par la Pologne, &c. & qu'elle a demeuré en ce temps-là toute la nuit & tout le jour sur l'horizon des peuples plus septentrionaux, comme sont ceux de l'Angleterre supérieure, de la Hollande, de la Pomeranie, &c. mais elle a passé par le zenith de la partie inférieure de l'Espagne, par la Sardaigne, par la Calabre, par l'Isle de Chio, par les Smyrnes, &c. sans y avoir été pourtant apperçûë, parce qu'elle y passoit de jour.

Comme nous n'avons pû voir cette Comete que sur la fin du mois de Mars, nous nous sommes servis de notre méthode expliquée dans la théorie de la Comete de l'an-

♉ ♈

20 10 30 20 10

Cometæ

via Mart

26 28 30

Triangul

ARIES

Tropicus

PISCES

Pleiades

Cetus

Nova

Capricorni

Tropicus

Eridanus

30 20 10 10 20 30 40 50

20 10 30 20 10

♉ ♈

Perseus

Triangul

via mart

ARIES

Tropicus

PISCES

TAURUS

Pleiades

Orion

Cetus

Nova

Æquator

Capricorni

Nova

Tropicus

Eridanus

Lepus

née 1665, pour trouver à peu-près les lieux où celle-ci a été pendant le mois de Mars dans l'hipothese du mouvement rectiligne égal, qui sert à representer les lieux des Cometes pour quelque temps de leur apparition ; mais non pas pour le temps entier, comme nous avons montré dans cette theorie.

Ayant donc choisi deux de nos premieres Observations, parce que les dernieres ne sont pas si propres pour cet effet, & ayant pris un milieu entre les premieres Observations des Mathematiciens de la Fleche, nous avons trouvé par cette méthode que la Comete avoit été dans son perigée le 12 Mars à 8 heures du matin. Qu'en ce temps-là, qui est celui de sa plus grande vîtesse apparente, elle faisoit environ 2 degrez & 32 minutes par jour dans le grand cercle de sa route apparente, & 444 dix milliémes de sa distance perigée dans la ligne de son mouvement égal. Qu'elle aura été dans la plus grande déclinaison le 11 & le 12 jour de Mars, & qu'en ce temps-là elle aura passé par le méridien inférieur environ à deux heures après minuit ; c'est pourquoi si le temps a été favorable, elle aura été observée par M. Hevelius qui l'a vûë, comme nous l'avons appris dès le 6 jour de Mars, auquel temps elle étoit perigée, & dans sa plus grande apparence.

Si nous avons bien déterminé son perigée, que l'hipothese de l'égalité de son mouvement soit juste pour ce temps-là, & qu'elle n'ait commencé à paroître que quand elle a été suffisamment proche de la Terre, elle aura été visible dès le milieu de Février, lorsqu'elle étoit autant distante de son perigée en s'approchant de la Terre, qu'elle l'est présentement en s'en éloignant. Elle auroit été alors à l'extremité de l'aîle méridionale du Cygne, & elle seroit arrivée au pied méridonal de Pegase le 23 Février, de la même grandeur qu'elle a été vûë le 28 Mars. Elle seroit arrivée aux Etoiles du bras septentrional

d'Andromede le 9 Mars, à celles de la ceinture le 12; lorsqu'elle étoit dans son perigée & en sa plus grande déclinaison, à sa jambe méridionale le 15, entre son pied austral & le triangle le 18 à peu-près comme l'on a observé à la Fleche & sous la tête de Meduse le 25. Les jours suivans elle seroit arrivée aux lieux marquez dans nos premieres Observations. Mais dans les dernieres elle étoit plus vîte que cette hypothese ne porte. Pour representer ces dernieres Observations, il auroit fallu courber la ligne du mouvement, comme nous fismes pour la fin du mouvement apparent de la Comete de l'an 1665, avec cette difference qu'au lieu que cette ligne là étoit convexe à l'égard de la Terre, parce que le mouvement étoit retrograde, il faudroit faire celle-ci concave vers la Terre, suivant ce qui a été dit dans la même theorie, parce que le mouvement de cette Comete-ci est direct.

Selon cette hypothese, ces derniers jours que les nuages nous ont empêché de voir la Comete, elle aura continué son cours vers la racine de la corne méridionale du Taureau, & ayant passé l'écliptique entre le 9 & le 10 d'Avril, elle passera au-dessus de la tête d'Orion le 20, au-dessus de son bras le 24, & à la fin du mois elle sera dans la voye lactée. Mais il sera difficile de l'appercevoir dorénavant, à cause de sa petitesse & de la lumiere de la Lune.

C'est une chose digne de remarque, que cette Comete tient une route à peu-près semblable à celle de la seconde Comete de l'an 1665, & d'une autre de l'an 1575 observée par Tycho. Car elles ont passé presque par les mêmes Constellations, quoique celle-ci soit plus inclinée vers le Septentrion, & coupe l'écliptique cinq ou six degrez plus avant que celle de l'an 1665; de sorte qu'il semble qu'en cet endroit du Ciel il y ait comme un Zodiaque pour les Cometes.

EXTRAIT,

EXTRAIT D'UNE LETTRE de M. HUYGHENS, *touchant les Phénoménes de l'Eau purgée d'air.*

AVant que de vous communiquer ce que j'ai obſervé 1672. P.135. touchant la ſuſpenſion de l'eau dans le vuide, j'en ai voulu réïterer les Expériences, pour vérifier les remarques que j'ai faites autrefois, & pour tâcher de pénétrer les cauſes d'un effet ſi ſurprenant. Je vous ferai premierement le récit de mes Obſervations, & enſuite je paſſerai aux conjectures que j'ai faites pour en rendre raiſon.

Les Expériences que l'illuſtre M. Boyle mit au jour l'an 1661, avec la deſcription de la Pompe Pneumatique, me donnerent dès-lors occaſion d'examiner cette matiere. L'une de ces Expériences étoit que mettant un tuyau de verre de quatre pieds plein d'eau dans le récipient ou vaiſſeau d'où l'on tire l'air, & le bout ouvert de ce tuyau trempant par embas dans d'autre eau contenuë dans un verre, après avoir vuidé l'air du récipient autant qu'il étoit poſſible par le moyen de ſa Machine, l'eau du tuyau deſcendoit dans le verre juſqu'à ce qu'il n'en reſtât plus qu'environ la hauteur d'un pied, tout le haut du tuyau demeurant vuide d'eau & d'air. Il jugea fort bien que cette hauteur d'un pied d'eau qui reſtoit par-deſſus le niveau de celle où trempoit le bout ouvert, demeuroit ſuſpenduë, parce qu'il étoit reſté dans le récipient quelque peu d'air, que la Pompe, faute de juſteſſe, n'avoit pû vuider.

J'avois fait conſtruire une Machine pareille, & quoique je ne me fuſſe pas encore aviſé d'y apporter le changement que j'y ai pratiqué depuis, je l'avois pourtant ſi bien ajuſtée, qu'en faiſant la même Expérience que je viens d'expliquer, je faiſois deſcendre toute l'eau du tuyau juſqu'à ce qu'elle fût de niveau avec celle du verre où trem-

poit le bout ouvert. Je n'avois pas beſoin après cela de ſi longs tuyaux pour faire cette expérience. J'en pris un de neuf pouces avec une boule creuſe au bout, comme on voit dans la Figure.

Pl. II. Fig. 4. Il faut concevoir que le verre marqué C C eſt tout rempli d'eau, & que ſon extrémité ouverte trempe dans l'eau du verre D. Par-deſſus l'un & l'autre eſt poſé le vaiſſeau B, dont l'embouchûre ouverte eſt appliquée ſur un certain ciment mol étendu ſur la platine A A, laquelle eſt percée d'un petit trou au milieu, par où ſort l'air quand on fait agir la pompe. Quand j'employois donc de l'eau fraîche, tout le vaiſſeau C ſe vuidoit juſqu'à ce qu'elle fût de niveau avec celle du verre D.

1. Experience. L'eau demeure ſuſpenduë dans un tuyau ſans être preſſée par l'air.

Mais ſur la fin du mois de Decembre de la même année 1661, ayant laiſſé cette eau dans le vuide pendant vingt-quatre heures (ce qui la purge entierement des bulles d'air qu'elle jette quand on l'employe fraîche) & en ayant rempli le matras C, je fus ſurpris de voir que nonobſtant que j'euſſe fort bien tiré l'air du vaiſſeau B, l'eau ne deſcendoit aucunement du matras, qui demeura parfaitement plein; je ne pouvois gueres ſoupçonner qu'il y eût aucun défaut dans ma pompe, ni que le vaiſſeau B fût mal bouché; mais pour m'en éclaircir tout-à fait, j'ôtai la phiole C de deſſous le vaiſſeau, & après y avoir fait entrer une fort petite bulle d'air, je la remis comme auparavant, & ayant fait agir la pompe, je vis qu'à la fin toute l'eau deſcendoit juſques fort près du niveau de celle du verre D, cela m'aſſura qu'il n'y avoit point eu de faute de la Machine, & que l'eau purgée d'air demeuroit ſuſpenduë ſans deſcendre, quoique le vaiſſeau B fût tout vuide d'air, ou du moins autant qu'il l'étoit lorſque l'eau fraîche deſcendoit de la phiole. Je fis pour la ſeconde fois deſcendre l'eau, ayant fait entrer dans le col de la phiole une bulle ſi petite qu'elle étoit à peine viſible.

Mais il m'arriva une autre fois une choſe bien remar-

quable ; c'eſt que n'ayant point fait entrer de bulle d'air, il s'en forma une au bas du col de la phiole en dedans, après que j'eus vuidé l'air du récipient. Cette bulle s'étant peu à peu augmentée juſqu'à la groſſeur d'un petit pois, elle ſe détacha du verre, & commença à monter dans le col de la phiole ; mais lorſqu'elle fut parvenuë à la hauteur d'un pouce par-deſſus le niveau de l'eau du verre D, elle ne monta plus ; mais s'étendit de là ſubitement vers enhaut, & en un moment elle occupa toute la phiole, de laquelle en même temps l'eau deſcendit par ce peu d'eſpace qui reſtoit entre la ſurface interieure du col & la bulle qui s'y étoit étenduë, & ſe mit toute deſſous cette hauteur d'un pouce où la bulle avoit commencé de s'étendre. Toutes ces mêmes choſes m'arriverent enſuite en faiſant l'expérience avec des tuyaux de deux pieds & davantage, où l'eau demeuroit ſuſpenduë, de même qu'à celui de neuf pouces.

2. Expérience. Accident remarquable dans la deſcente de l'eau purgée d'air.

Je communiquai cette expérience à M[rs] de la Societé Royale d'Angleterre, qui ne voulurent pas la croire d'abord, & me manderent qu'apparemment l'eau de la phiole n'avoit point deſcendu faute d'avoir bien vuidé l'air du récipient. Mais je leur répondis qu'il n'y avoit pas lieu de ſoupçonner cela, attendu la ſuite de l'expérience que j'avois marquée, & que de plus par la fréquente réïteration j'étois très-aſſuré du bon état de ma Machine. Enfin, l'an 1663 étant en Angleterre, on fit la même expérience en ma préſence dans l'Aſſemblée de la Societé Royale, & avec le même ſuccès, quoique les tuyaux fuſſent de quatre & de cinq pieds. M. Boyle s'aviſa enſuite de la faire ſans l'aide de la Machine, ſimplement avec du vif argent enfermé dans un tuyau de verre, dont le bout ouvert trempoit dans d'autre vif argent, ayant trouvé moyen de purger parfaitement d'air le mercure pendant trois ou quatre jours. Enfin l'eſſai réüſſit, & au lieu que dans l'expérience de Toricelli le mercure deſcend dans le tuyau

de verre jusqu'à ce qu'il n'y en reste que 27 ou 28 pouces au-dessus du niveau du Mercure dans lequel le tuyau trempe. M. Boyle, & en même temps aussi M. le Vicomte Brounker Président de la Societé Royale d'Angleterre, le firent tenir premierement à la hauteur de 34 pouces, puis à celle de 52, de 55, & à la fin jusqu'à la hauteur de 75 pouces, le tuyau demeurant toûjours plein, sans que l'on sçache encore jusqu'où peut aller la plus grande hauteur possible. Monsieur Boyle remarqua aussi qu'en ôtant le tuyau hors du vif argent où son extrémité ouverte trempoit, & le tenant dans l'air libre sans être bouché, le Mercure ne laissoit pas de se tenir suspendu dans le tuyau. Au reste il arriva dans ces expériences de même que dans celles qui se font avec de l'eau, que la moindre bulle d'air s'étant engendrée dans le tuyau, soit d'elle-même, ou par la secousse qu'on lui eût donnée en frappant contre le tuyau, elle faisoit descendre subitement le Mercure, jusqu'à la hauteur ordinaire de 27 ou 28 pouces.

3 Expérience. Esprit de vin employé au lieu d'eau.

Pour revenir à mes expériences, je ne les ai pas seulement faites de nouveau avec de l'eau, mais aussi avec de l'esprit de vin rectifié, & j'ai trouvé que pour le purger d'air, il ne faut que le laisser une heure de temps dans le vuide, quoiqu'il engendre plus d'air que l'eau, comme l'on peut juger par les circonstances de cette opération, que je vais vous raconter, & qui sont assez considerables.

Après que le vaisseau B est à peu près épuisé d'air par le moyen de la pompe, l'on voit sortir de gros boüillons de l'esprit de vin, & en si grande quantité qu'ils en font répandre une partie par-dessus les bords du verre D, ce qui arrive de même à l'eau un peu échauffée; mais non pas à celle qu'on y met toute froide. Ce boüillonement diminuë peu à peu, en sorte qu'on ne voit plus sortir de l'esprit de vin qu'une grosse bulle d'air de temps en temps, & à la fin il n'en sort plus rien du tout. Cependant les bulles qui sont montées dans la boule C, s'y dilatent tellement,

qu'elles la rempliſſent entierement, & encore toute la longueur du Col, de maniere que tout l'eſprit de vin en eſt chaſſé,& que même il ſort pluſieurs groſſes bulles d'air par l'ouverture du col: ce qui marque manifeſtement qu'il y a de l'air dans la boule ou quelque matiere qui fait reſſort comme l'air, puiſqu'elle chaſſe l'eſprit de vin plus bas que n'eſt la ſurface de celui qui eſt contenu dans le verre D. Auſſi en laiſſant rentrer l'air dans le vaiſſeau B, & l'eſprit de vin remontant par là dans la boule C, l'on voit qu'il ne la remplit pas entierement, mais qu'il y demeure en haut une aſſez conſiderable bulle d'air.

Mais ce qui eſt remarquable en ceci, c'eſt qu'ayant laiſſé ainſi cette bulle pendant l'eſpace d'une heure ou deux, j'ai toûjours trouvé qu'elle s'évanoüit, & rentre dans l'eſprit de vin d'où elle étoit ſortie. J'ai auſſi expérimenté qu'y ayant fait entrer enſuite une bulle d'air veritable, de la groſſeur d'un pois, elle ſe perdit de même après l'y avoir laiſſé une nuit. La même choſe arrive encore dans de l'eau; mais il faut beaucoup plus de temps pour faire évanoüir la bulle. *4. Expérience.* L'air qui eſt ſorti de l'eſprit de vin & de l'eau, y rentre.

Pour ce qui eſt de la Cauſe de notre principal Phénoméne, qui eſt la ſuſpenſion de l'eau & du Mercure. Voici ce que juſqu'ici j'ai pû m'imaginer de plus vrai-ſemblable.

Outre la preſſion de l'air qui ſoûtient le Mercure ſuſpendu à la hauteur de 27 pouces dans l'experience de Toricelli, & de laquelle nous ſommes convaincus par une infinité d'autres effets que nous voyons, je conçois encore une autre preſſion plus forte que celle-là d'une matiere plus ſubtile que l'air, laquelle pénétre ſans difficulté le verre, l'eau, le Mercure & tous les autres corps que nous voyons impénétrables à l'air. Cette preſſion étant ajoûtée à celle de l'air, eſt capable de ſoûtenir les 75 pouces de Mercure, & peut être encore davantage, tant qu'elle n'agit que contre la ſurface d'embas, ou contre celle du Mercure dans lequel trempe le bout ouvert du tuyau;

mais aussi-tôt qu'elle peut agir aussi de l'autre côté, ce qui arrive lorsqu'en frappant contre le tuyau, ou en y faisant entrer une petite bulle d'air, on donne moyen à cette matiere de commencer son effet, sa pression devient égale des deux côtez ; de sorte qu'il n'y a plus que la pression de l'air qui soûtient le Mercure à la hauteur ordinaire de 27 pouces. Par la même raison il arrive dans l'expérience de l'eau purgée d'air, qu'après qu'on a ôté la pression de l'air, en vuidant le Recipient B, cette autre pression de la même matiere agit encore comme auparavant sur la surface de l'eau du verre D, & empêche ainsi l'eau qui est dans la phiole C de descendre : mais lorsqu'il entre la moindre bulle d'air dans cette phiole, la matiere que je viens de dire qui passe au travers du verre & de l'eau, enfle subitement cette bulle, & faisant une pression égale à celle qui agit de l'autre côté sur la surface de l'eau du verre D, toute l'eau de la phiole s'écoule, & se met de niveau avec celle qui est dans le verre.

On demandera pourquoi l'eau suspenduë dans la phiole C, & le Mercure dans le tuyau de M. Boyle, ne sentent point la pression de cette matiere, même pendant que ces vaisseaux sont encore pleins, puisque j'ai supposé qu'elle pénétre sans difficulté le verre aussi-bien que l'eau & le Mercure ? Et pourquoi les particules de cette matiere ne se mettent pas ensemble, & ne commencent pas la pression, puisqu'elles vont & viennent par toute l'étenduë de l'eau & du Mercure, & que le verre n'empêche point leur communication avec celles de dehors.

Pour satisfaire à cette difficulté, qui en effet est fort grande, l'on peut dire que quoique les parties de la matiere que j'ai supposée, trouvent passage entre celles qui composent le verre, l'eau & le vif-argent, elles n'y en trouvent pas d'assez larges pour passer plusieurs ensemble, ni pour s'y remuer avec la force qu'il faut pour faire écarter les parties du vif-argent ou de l'eau qui ont quel-

que liaiſon enſemble, & cette même liaiſon fait que bien que du côté de la ſurface interieure du verre qui touche l'eau ou le Mercure ſuſpendu, pluſieurs de leurs parties ſoient preſſées par des particules de cette matiere; toutefois comme il y en a auſſi une grande quantité qui ne ſentent point de preſſion, à cauſe des parties du verre derriere leſquelles elles ſe trouvent placées, les unes retiennent les autres, & toutes demeurent ſuſpenduës, à cauſe qu'il y a beaucoup moins de preſſion ſur la ſurface de l'eau ou du vif-argent qui eſt contiguë au verre, que ſur celle d'embas, qui eſt toute expoſée à l'action de la matiere qui fait cette ſeconde preſſion. J'avoüe que la ſolution que je viens de donner ne me ſatisfait pas ſi pleinement qu'il ne me reſte encore quelque ſcrupule; mais cela n'empêche pas que je ne me tienne très-aſſuré de la nouvelle preſſion que j'ai ſuppoſée outre celle de l'air, tant à cauſe des expériences cy-deſſus rapportées, qu'à cauſe de deux autres que vous allez voir.

5. Expérience. Deux plaques Polies de métal demeurent fortement attachées dans le vuide ſans qu'il y ait rien entredeux.

Quand deux plaques de métail ou de marbre dont les ſurfaces ſont parfaitement planes, ſont appliquées l'une ſur l'autre, elles ſe tiennent, en ſorte que celle de deſſus étant élevée, celle de deſſous la ſuit ſans la quitter; & l'on en attribuë la cauſe avec raiſon à la preſſion de l'air contre leurs deux ſurfaces extrêmes. J'ai deux plaques, dont chacune n'a qu'environ un pouce en quarré, qui ſont de la matiere dont on faiſoit anciennement les Miroirs, & qui ſe joignent ſi bien enſemble que ſans mettre rien entre-deux, celle de deſſus ſoûtient non ſeulement l'autre, mais quelquefois encore trois livres de plomb attachées à celle de deſſous, & elles demeurent en cet état auſſi longtemps que l'on veut. Les ayant ainſi jointes & chargées de trois livres, je les ai ſuſpenduës dans le récipient de ma Machine, & j'en ai vuidé l'air juſqu'à ce qu'il n'y en reſtât pas aſſez pour ſoûtenir par ſa preſſion ſeulement un pouce de hauteur d'eau, & néanmoins mes plaques ne ſe ſont

point ſéparées. J'ai fait auſſi la même expérience, en mettant de l'eſprit de vin entre les deux plaques, & j'ai trouvé que dans le récipient vuide d'air elles ſoûtenoient ſans ſe ſéparer le même poids, que lorſqu'il étoit plein d'air. Il me ſemble que cela marque aſſez clairement qu'il faut qu'il reſte une aſſez grande preſſion dans le récipient, après que celle de l'air en eſt ôtée, & qu'il n'y a pas plus de raiſon de la révoquer en doute, que la preſſion de l'air même; mais voici pour la confirmer encore davantage.

6. Expérience. L'effet du ſiphon ſe fait dans le vuide. Vous ſçavez que l'effet du ſiphon à jambes inégales par lequel on vuide l'eau d'un vaiſſeau par-deſſus ſes bords, ne s'attribuë plus à la fuite du vuide, mais au poids de l'air qui preſſant ſur la ſurface de l'eau du vaiſſeau, l'a fait monter dans le ſiphon, pendant que de l'autre côté elle deſcend par ſa peſanteur. J'ai trouvé moyen de faire couler l'eau du ſiphon, après que le récipient étoit vuide d'air, & j'ai vû qu'avec de l'eau purgée d'air il faiſoit ſon effet de même que hors du récipient. La plus courte des jambes du ſiphon étoit de huit pouces, & l'ouverture de deux lignes; & il ne faut pas révoquer en doute ſi le récipient a été bien vuidé d'air; car je puis m'en aſſurer, tant parce que je vois qu'il ne ſort plus aucun air par la pompe que par d'autres marques encore plus certaines. C'eſt donc encore ici une confirmation de notre hypotheſe d'une matiere preſſante plus ſubtile que l'air. Que ſi l'on ſe donne la peine de chercher juſqu'à quel point monte la force de cette preſſion, ce qui ne ſe peut mieux faire qu'en pourſuivant l'expérience avec des tuyaux pleins de Mercure, encore plus longs que ceux dont M. Boyle s'eſt ſervi, l'on trouvera peut-être que cette force eſt aſſez grande pour cauſer l'union des parties du verre & d'autres ſortes de corps, qui tiennent trop bien enſemble pour n'être jointes que par la contiguité & par le repos, comme a voulu M. Deſcartes.

EXTRAIT

EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. HUYGHENS *touchant la Figure de la Planete de Saturne.*

SAturne ayant quitté sa figure ronde depuis qu'il est sorti cette année des rayons du Soleil, & paroissant avec ses bras comme je l'avois prédit l'an passé, ce dernier changement ne mérite pas moins d'être remarqué dans vos Journaux, que quelques autres précédens, dont vous y avez fait mention. 1672.P.150.

La derniere conjonction de cette Planete avec le Soleil est arrivée le 12 Mars dernier au 22 degrez 35 minutes des Poissons, & la grande obliquité de cet endroit du Zodiaque à notre horizon lorsqu'il se leve, est cause que l'on a été près de trois mois avant que de la voir hors de la clarté de l'aurore. Car ce n'a été que le 5 Juin que Monsieur Cassini l'a pû observer la premiere fois. Les bras de Saturne étant revenus déja si clairs & si larges, que cela a fait juger qu'il y avoit long-temps qu'ils s'étoient rétablis. Il remarqua aussi sur le disque de Saturne un petit trait d'ombre du côté septentrional des bras, de même que je l'ai representé à la page 11 du systême de Saturne, ce qui s'accorde aussi bien que la restitution des bras avec ce que j'ai établi dans ce systême touchant l'anneau dont je suppose que Saturne est entouré. Mais parce que cette hypothese est sur tout confirmée par les Observations que l'on a faites l'année derniere, dont quelques-unes n'ont pas encore été publiées ; vous me permettrez de les rapporter à cette occasion, avec les réfléxions que j'y ai faites.

L'an 1671 Saturne parut rond, sans bras ni anses, comme je l'avois prédit il y a quatorze ans quand je publiai mon systême, quoique cela soit arrivé deux mois plûtôt que je ne m'y étois attendu, sçavoir dès la fin du mois de

May. On apperçût enſuite quelque interruption de la figure ronde que je n'avois pas prévûë, & il m'eut été bien difficile de le faire, n'ayant obſervé Saturne que pendant une ſeule année lorſque j'écrivis ces prédictions ; mais vous ſçavez qu'auſſitôt que j'appris que les bras étoient revenus, ce que M. Caſſini obſerva s'être fait le 11 & le 14 d'Aouſt : Je dis qu'aſſurément il les reperdroit encore dans peu, ce qui s'eſt auſſi trouvé véritable. Car dès le 4 Novembre les bras de Saturne étoient ſi obſcurs que j'étois en doute s'ils paroiſſoient encore, quoique M. Caſſini aſſure les avoir apperçûs pour la derniere fois le 13 du mois de Decembre ſuivant, après quoi la figure ronde a continué juſqu'à ce que Saturne s'eſt caché dans les rayons du Soleil. Cette derniere Eclipſe des bras prouve ſur tout la verité de mon hypotheſe, puiſque l'on peut bien juger qu'il m'auroit été difficile de prévoir ce ſecond changement ſi près du premier, ſi je n'euſſe ſçû quelle en étoit la véritable cauſe, outre que la maniere même dont les bras ſe perdirent cette ſeconde fois, étoit précifément telle que je l'ai établie dans mon ſyſtême ; car on leur voyoit perdre peu-à-peu leur clarté, quoiqu'ils demeuraſſent toujours aſſez larges pour être vûs, ce qui étoit une marque certaine que les raïons du Soleil éclairoient fort obliquement la ſurface de l'anneau de Saturne qui étoit tournée vers nous, & qu'à la fin ils ne l'éclairoient plus du tout, mais bien l'autre ſurface oppoſée. Dans l'apparition précédente de la figure ronde, depuis la fin de Mai juſqu'au 14 d'Aouſt, les bras n'étoient pas devenus inviſibles faute d'être éclairez ; mais à cauſe que notre vûë étoit très peu ou point du tout élevée ſur la ſurface de l'anneau que le Soleil regardoit.

Toutes ces raiſons ne peuvent être entendues que de ceux qui ſe ſont donné la peine d'éxaminer avec attention ce que j'en ai écrit dans le ſyſtême de Saturne, & c'eſt pour eux que j'ajoute encore ici, que quant à la ligne des

Equinoxes ou de l'apparition ronde de Saturne, laquelle ligne se fait par l'intersection de l'anneau & du plan de l'orbite de cette Planete, on n'a point fait jusqu'ici d'Observations qui m'obligent de la placer ailleurs qu'au 20½ degrez des Poissons & de la Balance, qui est la situation que je lui ai donnée en écrivant le systême. Toutes les fois que le lieu de Saturne, vû du Soleil, se rencontre en ces endroits du Zodiaque, il doit paroître rond, & même quand il en est éloigné seulement de deux degrez ou environ. Car les Observations de l'année derniere 1671 m'obligent de resserrer ainsi ces bornes que j'avois autrefois établies de six degrez, ce que j'avois fait pour sauver quelques Observations de Galilée & de Gassendi, dont les Lunettes ont été de moindre effet que je ne les avois osé supposer. Suivant ces dernieres limitations, les apparences de la forme ronde de Saturne doivent durer moins que par mes précédentes prédictions; de sorte qu'en l'année 1685, ce ne sera pas au commencement du mois de Mars, mais seulement au mois de Juillet, vers la fin de l'apparition de Saturne, qu'on lui verra perdre ses bras, qu'il recouvrera au mois de Novembre suivant. Et de même en l'année 1701 il ne pourra être vû rond qu'au mois de Juin au commencement de son apparition, & dès le mois d'Aoust ses bras commenceront à renaître.

Avant que de finir, j'ajouterai que la Table que j'ai donnée du mouvement de la petite Lune ou Etoile qui accompagne Saturne, & qui tourne autour de lui en 16 jours moins 47 minutes, s'est jusqu'ici trouvée si conforme aux Observations, que je ne sçaurois encore voir s'il y faut ajouter ou diminuer quelque chose.



EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. HUYGHENS, *touchant une nouvelle maniere de Barometre qu'il a inventée.*

1672. P. 152. POur ce qui eſt de ma nouvelle maniere de Barometre, vous ſçavez que ſi dans un tuyau de trente-deux pieds de hauteur on faiſoit un Barometre par le moyen de l'eau, les differentes preſſions de l'air de l'atmoſphere y ſeroient incomparablement plus viſibles & plus aiſées à diſcerner, qu'elles ne le ſont dans les Barométres ordinaires où il n'y a que du vif-argent : car la plus grande difference n'étant qu'environ de deux pouces dans les Barométres communs, elle monteroit dans ce nouveau Barométre juſqu'à 28 pouces, c'eſt-à-dire, qu'elle ſeroit quatorze fois plus grande, & les autres changemens augmenteroient dans la même proportion, qui eſt celle de la peſanteur du vif-argent à la peſanteur de l'eau. Mais comme il eſt difficile d'ajuſter ces ſortes de Barometres, à cauſe de la grande hauteur du tuyau, qui empêche auſſi qu'on ne les puiſſe commodément placer dans une chambre, ni tranſporter d'un lieu à un autre, j'ai penſé par quel moyen on pourroit avoir un Barometre d'une grandeur médiocre & portatif, qui fiſt à peu-près le même effet que ces autres grands Barométres, & voici deux differentes conſtructions que j'ai trouvées pour cela.

Pl. II. Fig. 5. La premiere eſt de faire un tuyau de verre A B de quatre pieds & demi, qui ſoit fermé par le bout A, & dont la cavité ſoit environ de deux lignes. Il faut qu'il ſoit plus gros à l'endroit du milieu, faiſant comme une boëte cylindrique C D, dont la hauteur ſoit environ d'un pouce, & le diamétre E E de quatorze ou quinze lignes, c'eſt-à-dire, ſept ou huit fois plus grand que celui du tuyau. On y verſe par le bout ouvert B autant d'eau qu'il en faut pour

remplir la moitié du receptacle C D avec la moitié C F du tuyau vers le haut. Ensuite on remplit tout le reste de vif-argent, & après en avoir aussi versé dans le vaisseau G jusqu'à la hauteur d'un demi pouce, on y enfonce le bout du tuyau B. Alors il en sort une partie du vif-argent, & le reste demeure à la hauteur E E; l'eau qui nage dessus descend jusqu'en F laissant le reste du tuyau F A vuide d'air, & c'est la surface de cette eau qui en haussant & baissant marque la differente pesanteur de l'air de l'atmosphere par des degrez presque aussi grands que feroit le Barométre d'eau de 32 pieds.

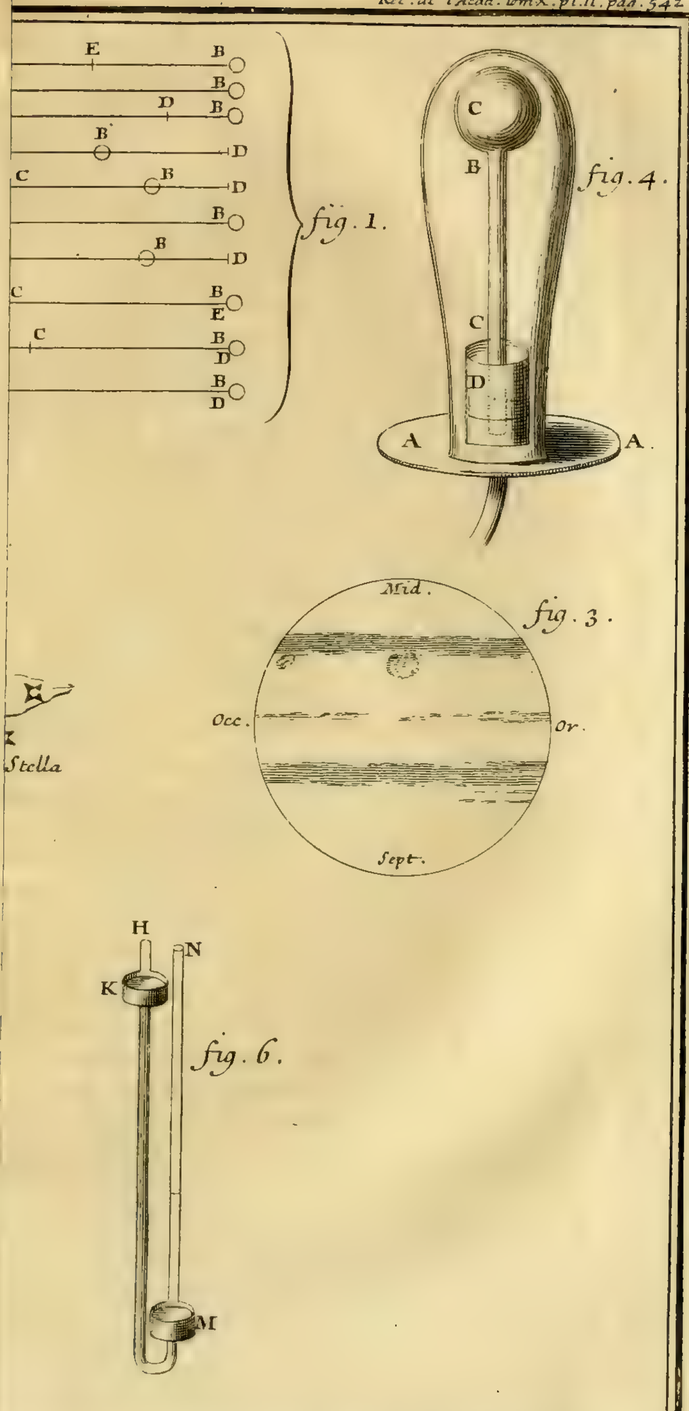
La seconde construction est en partie semblable à la premiere; mais elle est beaucoup meilleure. Il faut avoir un tuyau recourbé par le milieu H M N, qui ait deux boëtes cylindriques égales K & M, l'une desquelles, sçavoir K, qui est à un des bouts du tuyau soit scellée hermetiquement par en haut, & M qui est un peu au-dessus de la courbure soit ouverte aux deux côtez où le tuïau est attaché. La longueur des jambes est déterminée par la distance des boëtes K M, qui doit être environ de 27 pouces & demi à prendre depuis le milieu de l'une jusqu'au milieu de l'autre. La hauteur de chaque boëte doit être environ d'un pouce & demi, le diamétre de leur grosseur en dedans, d'un pouce ou de quinze lignes, & le diamétre de la cavité du reste du tuïau d'un dixiéme ou d'un douziéme de cette grosseur. *Pl. 2. Fig. 6.*

On verse premierement du vif-argent seul dans ce tuïau par l'ouverture N, pour en faire comme un Barométre ordinaire de ceux qui sont recourbez par en bas, augmentant ou diminuant le vif-argent jusqu'à ce que ses surfaces se rencontrent vers le milieu des boëtes K & M, supposé qu'au temps qu'on fait cette opération, l'air soit de pesanteur moyenne, c'est-à-dire, que dans les Barométres communs le vif-argent soit à la hauteur de 27 pouces & un tiers, car autrement si la pression de l'air est

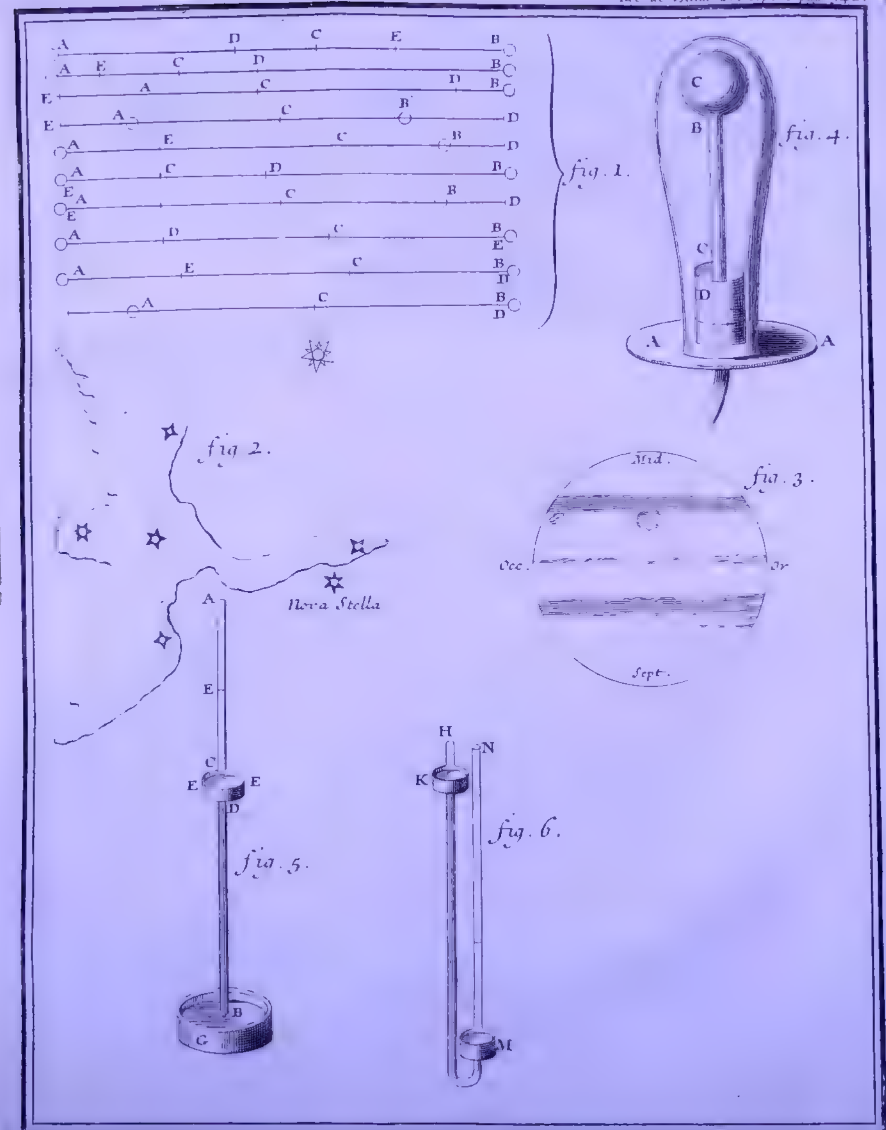
plus grande ou plus petite qu'à l'ordinaire, il faut y avoir égard, comptant pour un pouce de variation qui se trouvera dans le Barométre vulgaire, une ligne & demie de variation dans chaque boëte. Après que le vif-argent aura été bien purgé d'air, en sorte qu'il n'en reste point dans la boëte K, on versera par l'ouverture N quelque liqueur qui ne gele point en hyver, & qui ne puisse dissoudre le vif-argent, par exemple, de l'eau commune mêlée avec une sixiéme partie d'eau forte; l'esprit-de-vin a bien ces deux qualitez, mais il ne seroit pas propre pour ce Barométre, parce qu'il se dilate par la chaleur. Et ceci soit dit aussi pour ce qui regarde la premiere façon de Barométre qui a été décrite. Pour ce qui est de la quantité de la liqueur, il faut qu'elle monte jusqu'à un pied ou environ dans le tuïau B C, supposé la moyenne pression de l'air.

Le Barométre étant ainsi ajusté, on verra que la plus grande difference de la pression de l'air qui sera marquée par la surface de la liqueur dans le tuïau M N, ira jusqu'à près de vingt-deux pouces, supposé que le diamétre des boëtes cylindriques soit dix fois plus grand que celui du tuïau; & pour trouver combien les differences marquées par ce Barométre seront plus grandes que celles que peut faire le Barométre commun, il y a une regle generale, qui est que la proportion des differences de notre nouveau Barométre à celles du Barométre commun, est comme quatorze fois le quarré du diamétre des boëtes, à une fois ce même quarré, plus vingt-huit fois le quarré du diamétre du tuïau qui contient l'eau; & de là il s'ensuit que de quelque grosseur que soient les deux boëtes, les plus grandes differences ne peuvent pas exceder vingt-huit pouces, puisque les differences des Barométres ordinaires n'excedent pas deux pouces.

Pour porter commodément ce Barométre par tout, on l'attachera à un ais, ou on le mettra dans une boëte, &



E
B
B
D
B
B
D
C
B
D
B
B
D
C
B
E
C
B
D
B
D
fig. 1.
C
B
fig. 4.
C
D
A
A.
Mid.
fig. 3.
Occ.
Or.
Sept.
Stella
H
N
K
fig. 6.
M


fig. 1.
fig. 2.
Nova Stella
fig. 3.
Mid.
Occ.
Or.
Sept.
fig. 4.
fig. 5.
fig. 6.

l'on fera ſur le bois des diviſions égales pour marquer ces differentes hauteurs, qui augmenteront dans la même proportion que la peſanteur de l'air diminuera.

Ainſi les petits changemens qui arrivent dans la peſanteur de l'air de l'atmoſphere, & que l'on n'appercevroit point dans les Barométres ordinaires, deviendront ſenſibles dans ceux-ci. Par exemple, ſi on les porte ſur les Tours de Nôtre-Dame, ou à Montmartre, on verra baiſſer la ſurface de l'eau dans le premier Barométre, de quelques pouces, & monter autant dans l'autre ; & ſi on les porte au haut d'une maiſon élevée ſeulement de 50 pieds, & qu'enſuite on les deſcende en bas, il y aura un changement notable d'un demi pouce ou environ, de ſorte qu'on pourra même par ce moyen meſurer aſſez bien la differente hauteur des montagnes éloignées & des Païs dont la ſituation ne permet pas qu'on la meſure autrement. Que s'il eſt poſſible de prévoir les changemens de temps par le moyen des Barométres, comme il ſemble qu'il y a lieu de l'eſperer, il eſt certain que ceux qui ſeront conſtruits de cette maniere auront de grands avantages ſur les autres dont on s'eſt ſervi juſqu'à préſent.

Il eſt vrai que l'un & l'autre de ces nouveaux Barométres eſt en quelque façon ſenſible au chaud & au froid de l'air exterieur, quelque ſoin que l'on prenne de les bien purger d'air au dedans. Mais les Barométres ordinaires ſont auſſi ſujets à la même altération, & ſi elle paroît davantage dans les nôtres, c'eſt qu'ils marquent des differences beaucoup plus grandes que les Barométres communs. Mais pour remedier à cet inconvenient, qui nuiroit ſur tout lorſqu'on voudroit meſurer des hauteurs, l'on peut enfermer un Thermométre avec la partie du Barométre qui eſt vuide d'air, & faire en ſorte en échauffant l'air qui les environne tous deux, que le Thermometre revienne à la même marque dans les deux opérations, & par ce moyen l'on ſera aſſuré que l'air de dehors ne cauſe

aucun changement au Barométre, & que toute la variation qu'on y verra, vient de la differente pesanteur de l'atmosphere.

J'ai dit que la derniere construction que j'ai donnée est meilleure que l'autre, non seulement parce que le dernier Barométre est de plus petit volume, mais aussi parce que j'ai observé que dans le premier, le peu d'air que l'eau exhale dans le vuide s'augmente peu-à-peu par la longueur du temps, à quoi il est certain que le Barométre de 32 pieds dont j'ai parlé cy-dessus, seroit sujet, de même que celui-ci; & pour y remedier, il faudroit trouver quelque liqueur qui n'engendrât point d'air, comme sont l'eau & l'esprit-de-vin. Mais il est manifeste que notre dernier Barométre n'a point ce défaut, parce que l'eau n'y est point enfermée dans le vuide. Que si l'on apprehende que l'eau qui est dans ce dernier Barométre ne s'évapore, on n'a qu'à verser pardessus une goutte de quelque huile, qui ne s'épaississe pas par le froid, & que la chaleur ne fasse point évaporer, comme pourroit être l'huile d'amande douce.

OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE du 11 Janvier 1675, faite à l'Observatoire Royal.

Par MM. CASSINI, PICARD & ROEMER.

1675. P. 44. LE 11e jour de Janvier 1675, environ à 5 heures 12 minutes du soir, à l'Observatoire Royal, Messieurs Cassini, Picard & Roemer commencerent à s'appercevoir que la partie orientale de la Lune perdoit peu-à-peu sa clarté, de maniere qu'à 5 heures 25 minutes ils y remarquerent une penombre manifeste, puis à 5 heures 32 minutes 50 secondes le bord vis-à-vis la tache nommée Hevelius devint si obscur, qu'ils furent tous d'accord que

que c'étoit le vrai commencement de l'Eclipſe. L'on voyoit encore la petite tache Riccioli qui ne diſparut que 15 ſecondes après, & enſuite l'ombre alla s'avançant de tache en tache juſqu'à l'autre bord de la Lune, ſuivant l'ordre que l'on verra cy-après dans le détail.

Avant que la Lune fut preſque entierement plongée dans l'ombre de la Terre, il ne paroiſſoit aucune lumiere ſenſible dans ſa partie éclipſée, tant à cauſe de la clarté de l'autre partie qui reſtoit à éclipſer, que d'un leger broüillard où la Lune ſe trouvoit alors ; mais après que le broüillard fut diſſipé, la Lune entierement éclipſée parut de couleur rouge brune. La partie orientale qui avoit été obſcurcie la premiere, parut au commencement plus ſombre que l'autre, & ſa noirceur s'augmenta à meſure que la Lune entra plus avant dans l'ombre de la Terre ; mais quelque temps après cette même noirceur paſſa de l'autre côté de la Lune ; de ſorte que la partie occidentale devint à ſon tour d'un rouge plus brun, & plus obſcur que l'autre.

A 8 heures 7 minutes, le bord qui eſt aux environs de la tache Grimaldi, & qui étoit alors le plus proche de l'horizon, commença à s'éclaircir, ce qui fit croire à l'un des Obſervateurs que c'étoit le commencement de l'émerſion, & que la Lune ſortoit de l'ombre ; mais comme la blancheur de ce bord n'étoit pas encore aſſez grande, les deux autres Obſervateurs jugerent ce retour un peu plus tard, l'un à 8 heures 8 minutes, & l'autre à 8 heures 9 minutes 30 ſecondes. Ayant néantmoins enſuite égard au temps de la découverte des premieres taches qui vinrent après, ils eſtimerent tous que la premiere émerſion s'étoit faite à 8 heures 8 minutes.

Cela fait voir ce qu'on doit attendre des Eclipſes de Lune, pour la détermination des longitudes, lorſque les Obſervateurs ſe contentent de marquer ſimplement le commencement & la fin de l'Eclipſe.

Pendant le plus grand obſcurciſſement, ſçavoir à 7 h. 21 m. le bord méridional de la Lune, étoit venu très proche d'une petite Etoile du nombre de celles qu'on ne peut voir ſans Lunette d'approche, laquelle fût comparée à la Lune en prenant ſes diſtances de la Lune & de l'ombre avant la totale immerſion, & depuis juſques à la premiere émerſion, dans le deſſein de trouver par ſon moyen la parallaxe de la Lune. Peu après le commencement de l'émerſion, ſçavoir à 8 h. 9 m. 20 ſ. une autre Etoile encore plus petite que la premiere, ſortit par le côté le plus obſcur, environ vis-à-vis la tache Langrenus, lequel endroit on ne jugea qu'à peu-près, parce qu'alors on ne pouvoit rien diſcerner dans cette partie-là, quoique l'on vît aſſez bien tout le contour de la Lune.

Enfin, à 9 h. 9 m. 40 ſ. les trois Obſervateurs convinrent que la Lune ſortoit de l'ombre, mais il reſta une penombre qui dura encore quelque temps.

Le diametre de la Lune meſuré avant l'Eclipſe étoit de 32′ 15″. Il eſt vrai que lorſqu'elle étoit entierement éclipſée, on l'a trouva plus petite de quelques ſecondes qu'avant l'Eclipſe; mais comme il eſt difficile de la meſurer dans cet état, il y a lieu de douter de cette Obſervation.

Les temps furent marquez ſur de grandes Horloges à pendule qui avoient été ajuſtée au Soleil le même jour, & qui furent enſuite verifiées le lendemain. Outre qu'avant l'Eclipſe à $4^h\,45'\,1''$ des Horloges, l'Etoile Capella étoit haute de 45 degrez vers l'Orient.



Temps. H.	M.	S.		*Passages de l'ombre vis-à-vis Hevelius.*
5	92	50	Commencement.	
	96	0		Par le premier bord de Grimaldus. *Palus Marcotis.*
	96	30		Le ſecond bord de Grimaldus.
	45	0		Le milieu d'Ariſtarque, *Mons Porphyrites.*
	46	0		Merſenne.
	48	30		Herigone.
	53	0		Heraclides.
	53	15		Le premier bord de Copernic, *Ætna.*
	54	15		Le milieu de Copernic.
	54	40		Pitheas, ou *Hiera Inſula.*
	55	5		Le ſecond bord de Copernic.
	57	40		Le premier bord de Tymocharis, *Corſica.*
	59	35		Le premier bord de *Sinus Medius, Sinus æſtuum, Mare Adriatic.*
6	1	30		Le milieu de *Sinus Medius.*
	2	40		Le premier bord de Tycho ou *Sinai*, & le premier bord de Plato, ou *Lac. Niger Major.*
	3	50		Le ſecond bord de Platon & le milieu de Tycho.
	4	30		Le centre du Diſque.
	9	0		Milieu de Manilius, ou *Mons Besbicus.*
6	12	0		Par le milieu de Menelaus, ou *Byſantium.*
	13	45		Dioniſius Areop. ou *Mons Amanus.*
	14	30		Plinius.
	15	45		Vitruvius.
	20	35		Endymium, ou *Lac. hyperbor. ſuperior.*
	21	0		Promontorium Heraclium.
	24	50		Entre Alcuïn & Taruntius.
	26	0		Le premier bord de la Mer Caſpienne, Mare Criſium, *Palus Mæotis.*

Temps. H. M. S.		*Passages de l'ombre.*
28 15		Le milieu de la Mer Caspienne.
29 40		Second bord de la Mer Caspienne.
30 5		Le premier bord de Langrenus, ou *Insula Major.*
9 5		Le milieu de Langrenus.
35 46	Totale immersion.	Entre Langrenus & la Mer Caspienne.
8 8 0	L'Emersion.	Vers Grimaldus.
12 35		Le premier bord de Grimaldus.
14 0		Le second bord de Grimaldus.
20 20		Mersenne.
24 5		Herigone.
24 35		Le milieu d'Aristarque & le milieu entre Herigone & Morin.
26 30		Le milieu de Kepler, ou *loca Padulosa.*
28 30		Le premier bord de Tycho.
29 50		Le second bord de Tycho.
24 5		Le milieu de Copernic.
35 35		Le second bord de Copernic.
36 10		Pitheas.
36 30		Heraclides.
40 0		Le premier bord de Tymocharis.
42 35		Le premier bord de Platon.
43 35		Le second bord de Platon.
49 30		Le milieu de Manilius.
52 10		Menelaus & Dionis. Areopag.
55 0		Possidonius.
56 6		Vitruvius.
59 30		Endymion.
9 6 20		Le premier bord de la Mer Caspienne.
7 10		Le milieu de la Mer Caspienne.
8 40		Le second bord de la Mer Caspienne.
9 40	Fin.	Entre la Mer Caspienne & Langrenus.

EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. HUYGHENS, *touchant une nouvelle invention d'Horloges très-justes & portatives.*

AYant trouvé une invention long-temps souhaitée, par laquelle les Horloges sont renduës très justes ensemble & portatives, je crois que ce sera faire chose agréable au Public de lui en faire part. C'est pourquoi je vous envoye la description & la figure du modele, qui contient ce qu'il y a de particulier dans cette invention, afin que parmi d'autres nouveautez en matiere de sciences, vous puissiez, s'il vous plaist, les inserer dans votre Journal. *1675. P. 68.*

Les Horloges de cette façon étant construites en petit seront des Montres de poche très-juste & en plus grande forme, pourront servir utilement par tout ailleurs, & particulierement à trouver les longitudes, tant sur Mer que sur Terre, puisque leur mouvement est reglé par un principe d'égalité, de même qu'est celui des Pendules corrigé par la Cycloïde, & que nulle sorte de voiture ne les peut faire arrêter.

Le secret de l'invention consiste en un ressort tourné en spirale, attaché par son extremité interieure à l'arbre d'un balancier équilibre, mais plus grand & plus pesant qu'à l'ordinaire, qui tourne sur ses pivots, & par son autre extremité, à une piece qui tient à la platine de l'Horloge. Lequel ressort, lorsqu'on met une fois le balancier en branle, serre & desserre alternativement les spires, & conserve avec le peu d'aide qui lui vient par les rouës de l'Horloge, le mouvement du balancier, en sorte que quoiqu'il fasse plus ou moins de tour, les temps de ses réciproquations sont toujours égaux les uns aux autres.

Dans la figure, la plaque de dessus de l'Horloge est A B. *Pl. 4. Fig. 1.*
Le balancier circulaire CD, dont l'arc ou arbre est EF,

le ressort tourné en spirale G H M, attaché à l'arbre du balancier en M. Et à la piece qui tient à la plaque de l'Horloge, en G. Toutes les spires du ressort, se tenant en l'air sans toucher à rien. N O P Q est le cocq dans lequel tourne l'un des pivots du balancier. R S, est une des rouës dentées de l'Horloge, ayant un mouvement de balancement que lui donne la rouë de rencontre. Et cette rouë R S engraine dans le pignon T, qui tient à l'arbre du balancier, duquel par ce moyen le mouvement est entretenu autant qu'il est necessaire.

EXTRAIT DES REGISTRES
DE L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES.

Contenant le rapport que M. Perrault y a fait de deux choses remarquables qu'il a observées, touchant les Vers qui s'engendrent dans les intestins.

1675. P. 144. LA premiere est qu'il y a quelque temps qu'une Fille âgée environ de vingt-deux à vingt-trois ans le vint trouver dans la Sale des Ecoles de Medecine, pour le consulter avec quelques autres Docteurs sur son mal. Elle leur dit que depuis deux ans elle étoit tourmentée d'un vomissement de Vers qui lui arrivoit reglement tous les jours à une même heure avec de grandes convulsions, & qu'elle sentoit même que cette heure approchoit; en effet, au même temps elle prit la main de celui qui lui tenoit le poux, qu'elle lui serra fortement sans qu'il s'en pût défaire pendant un demi quart d'heure que la convulsion dura, à la fin de laquelle elle vomit quelques eaux avec 28 ou 30 Vers de la forme & de la grandeur des Sangsuës

médiocres, tous fort vifs, & ayant le mouvement de raccourcissement & d'allongement que les Sangsuës ont. Ils étoient differens des Sangsuës seulement par la couleur qui étoit blanche. On assura qu'elle en vomissoit ordinairement plus de cent à la fois. Deux de ces Vers ayant été mis dans une petite boëte de sapin que ledit sieur Perrault avoit dans sa poche, & les y ayant laissé une heure, il trouva qu'ils étoient encore vivans, & qu'ils avoient fiché leur bec dans le bois, d'où ayant été arrachez & mis au Soleil, leur force & leur vigueur parut être augmentée par la chaleur du Soleil.

La seconde chose qu'il a observée, est que considérant que la chaleur rendoit ces Vers plus vigoureux, & que les remedes dont on s'étoit servi pour soulager la malade, étoient presque tous ou amers ou purgatifs, & par conséquent très-chauds, il eut la pensée d'experimenter si le froid les affoibliroit à proportion. Il trouva qu'ayant jetté de l'eau froide dessus lorsqu'ils se remuoient avec beaucoup de promptitude, ils étoient morts en un instant. Il ajoute qu'ayant communiqué à quelques-uns de ses Confreres cette expérience, & la pensée que l'eau froide & même la glace avalée pourroit être utile à ceux qui sont tourmentez des Vers, il avoient éprouvé par des effets visibles, & par l'heureux succès de ce remede, que cela étoit vrai.



EXTRAIT DES REGISTRES DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES.

Contenant les Observations que M. Perrault a faites sur des Fruits dont la forme & la production avoient quelque chose de fort extraordinaire.

1675. P. 166. CEs fruits étoient des Poires, qui en vingt jours sur la fin du mois d'Aoust, avoient fleuries & étoient parvenuës à leur maturité. Il y avoit une de ces Poires qui sembloit en enfanter une autre par sa tête; car cette tête, s'ouvrant & s'élargissant, laissoit sortir une autre Poire qui ne sortoit qu'à demi, & cette seconde Poire jettoit de sa tête une branche & plusieurs feüilles. Une autre Poire plus petite, ne produisoit point une seconde Poire, mais seulement une branche & des feüilles, de même que l'autre.

Ces fruits ayant été ouverts en long par la moitié, l'on a trouvé qu'ils n'avoient point de pepins; mais que leur chair étoit solide par tout, & que les fibres ligneuses que
Pl. 4. Fig. 1. la queuë a coûtume de jetter dans l'endroit où elle est attachée à la chair, continuoient & passoient outre au travers de l'une & de l'autre Poire pour aller produire la petite branche & les feüilles qui sortoient de la tête de la derniere Poire. On remarquoit encore la séparation de la chair de la premiere Poire, qui étoit comme la mere, d'avec la chair de la partie posterieure de l'autre qui en naissoit, & qui n'étoit pas entierement sortie, étant encore attachée à la mere.

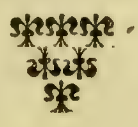
M. Perrault a fait remarquer à la Compagnie que cette generation est en quelque façon approchante de celle qui

ſe voit dans le fruit appellé *Limon Citratus alium includens*, qui eſt un Citron qui naît enfermé dans un autre, & qu'il ſemble même qu'elle ait rapport à la generation monſtrueuſe de quelques animaux dans leſquels on dit qu'il s'eſt trouvé des petits qui en avoient d'autres dans leur ventre; car bien que l'exemple de la production extraordinaire de ce fruit, qui en enfante un autre en naiſſant, ne ſuffiſe pas pour rendre croyable un fait auſſi étrange qu'eſt celui de la generation d'un enfant avant la naiſſance de ſa mere, telle qu'eſt celle dont Bartholin parle dans l'hiſtoire qu'il rapporte d'une petite fille qui naquit groſſe d'un enfant en Danemark, il y a environ trente ans. Il eſt du moins néceſſaire pour rendre quelque raiſon du fait dont il s'agit, de ſuppoſer une fécondité bien prodigieuſe, pour avoir pû donner moyen aux ſemences les moins diſpoſées à la géneration, de la pouvoir accomplir ſans y avoir employé le temps & les autres conditions néceſſaires dans le cours ordinaire de la nature.

Il a fallu non ſeulement que la force & la fecondité de la ſéve ait été telle que de faire fleurir dès le mois d'Aouſt un œil ou bouton, qui ne devoit être propre à fleurir que ſix mois après, ayant encore beſoin pour cela de tout l'Automne & de tout l'hyver, & de faire meurir en quinze jours un fruit qui demande ordinairement ſix autres mois, ſçavoir les trois du Printemps & les trois de l'Eté en cette eſpece de Poire qui étoit le Rouſſelet; mais ce qui eſt bien plus étonnant, il a fallu que cette force ait ſuppléé dans la ſemence de la Poire qui doit être conſiderée comme la mere de l'autre, & qui a meuri ſi à la hâte, toutes les diſpoſitions néceſſaires à germer, & la puiſſance de produire immédiatement de ſoi une autre Poire ſans l'entremiſe de ſes propres racines, de ſes branches & de ſa fleur, & enfin de toutes les autres parties & des autres organes dans leſquels la matiere de la production ordinaire des fruits doit être préparée: car l'on ne peut pas dire que

cette Poire qui sortoit de la tête d'une autre, ait été produite à la maniere des fruits doubles que l'on appelle gemeaux, & qui se forment ainsi accouplez, lorsque deux boutons sortent d'une même queuë si près l'un de l'autre que la chair de l'un & de l'autre fruit est contrainte de se confondre, à cause de leur trop grande proximité; car vû l'ordre & la succession directe de ces deux fruits dans lesquels il étoit visible que l'un sortoit de l'autre, il est bien difficile de ne se pas imaginer que la seconde Poire a été engendrée de la semence de la premiere, puisqu'elle a été trouvée n'avoir point de semence; en sorte qu'il est croyable que la semence de la seconde Poire en auroit produit une troisiéme, & celle-là encore une autre, si la force de la séve y avoit pû suffire, & si elle n'avoit pas été bornée à la production des branches & des feüilles, qui est un ouvrage plus facile que la production des fruits, quoi qu'en disent les plus illustres de ceux qui s'occupent aujourd'huy à la culture des arbres fruitiers, & qui ont penetré le plus avant dans la connoissance de cette belle partie de l'agriculture.

Planche 4. *Fig.* 2. A est la Poire qui en produit une autre; B, la Poire qui est produite par une autre Poire, C, la branche que la Poire produite par une autre Poire pousse & fait sortir de sa tête. DEF, la même Poire coupée selon sa longueur. EF, les deux Poires vûës par le dedans, où il n'y a point de pepins; G, la Poire qui ne produit que la branche H.



OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE du 7 Juillet 1675.

Par MM. CASSINI, PICARD, & ROEMER.

LE 7e jour de Juillet 1675, au matin, à l'Obſervatoire Royal, Meſſieurs Caſſini, Picard, & Roemer, remarquerent très-exactement les temps auſquels l'ombre de la Terre paſſoit ſucceſſivement par diverſes taches de la Lune, de la maniere qu'il s'enſuit. 1675. P. 251.

Temps. H.	M.	S.		*Paſſages de l'ombre.*
1	56	45	Commencement.	Au-deſſous de Grimaldi.
1	57	20		Par le premier bord de Grimaldi.
	58	50		Second bord de Grimaldi.
2	1	45		Galilée.
	2	15		Premier bord de Merſenne.
	4	15		Commencement de Gaſſendi.
	4	40		Milieu de Gaſſendi.
	5	30		Second bord de Gaſſendi.
	6	15		Herigone & Seleucus.
	7	45		Morin.
	8	18		Milieu de Kepler.
	4	35		Ariſtarque & Bulialdus.
	12	40		Ariſtarque diſparoît.
	16	25		Commencement de Tycho.
	16	40		Commencement de Copernic.
	17	25		Milieu de Tycho & de Copernic.
	18	12		Second bord de Tycho.
	21	45		Pitheas, & le 1er des trois ſinus moyens.
	24	0		Milieu du ſecond ſinus moyen.
	24	35		Heraclides ou la Vierge.

Aaaa ij

Temps. H.	M.	S.	*Passages de l'ombre.*
	26	10	Premier bord de Timocharis.
	21	40	Milieu de Timocharis.
	31	40	Le Promontoire entre la Vierge & Platon.
	32	20	Abulfeda.
	34	15	Commencement de Manilius.
	36	15	Dionysius Areopagita.
	38	10	*Littus maris tranquillitatis.*
	38	45	Premier bord de Menelaus & de Platon.
	39	20	Fracastor.
	39	50	Milieu de Platon.
	41	15	Second bord de Platon.
	42	10	Commencement de Plinius.
2	44	15	Promontoire entre Censorinus & Beda.
	50	20	*Palus Somnii* premier bord.
	50	45	Les Cornes étoient verticales.
	53	55	Commencement de Langrenus.
	55	20	Premier bord de la Mer Caspienne.
3	1	10	Second bord de la Mer Caspienne.
	1	45	Endimion.
	3	15	Meshala.
	7	45	Fin ou totale immersion, au-dessus de la Mer Caspienne.

Les Lunettes dont on s'est servi étoient l'une de six pieds, & les autres de trois. La Mer Caspienne étoit alors distante du bord occidental, d'environ les trois quarts de sa largeur. Après la totale immersion on entrevoyoit encore tout le corps de la Lune; mais enfin la clarté de l'Aurore, & les vapeurs de l'horizon la firent disparoître avant qu'elle fût couchée.

Ces Observations qui pourront servir à la connoissance des longitudes, furent précedées d'une autre Observation, qui n'est pas moins utile pour le même sujet; car

avant minuit à 11 heures & 16 secondes précisément, le second Satellite de Jupiter commença à sortir de l'ombre de cette Planete qui le tenoit éclipsé ; ce qui fut observé avec une Lunette de 20 pieds qui est très-excellente.

EXTRAIT D'UNE LETTRE écrite par M. DODART, *contenant la description d'une Plante nouvelle.*

EXaminant le tronc d'un vieux Charme mort depuis long-temps tout vermoulu, & à demi dépoüillé de son ecorce, pour voir si l'extrême vieillesse n'auroit pas dégagé les fibres, soit de l'écorce, soit du bois, & ne les auroit pas renduës plus visibles, je ne trouvai rien de ce que je cherchois, mais je trouvai entre l'écorce & le bois plusieurs tiges déliées applaties. Toutes ces tiges étoient noires, d'une ligne ou deux de large, quelques-unes même étoient comme membraneuses, & presque semblables à des veines que l'on auroit vuidées de sang, & que l'on auroit desséchées. Je levai de l'écorce environ un pied & demi ou deux pieds de long. Je ne pus trouver le bout de ces tiges ni en haut ni en bas. Elles s'élevoient assez droit selon la direction des fibres de l'écorce dans laquelle elles étoient comme enchassées ; quelques-unes même entroient dans l'écorce, & s'y perdoient. Il y en avoit plusieurs à côté l'une de l'autre si proches entr'elles, que souvent on avoit de la peine à les démêler. Ces tiges se divisoient en quelques branches comme celles des arbres, elles étoient extrémement branchuës, & ces branches sortoient sans ordre de part & d'autre de la tige & des premieres branches, souvent à une ligne l'une de l'autre. En d'autres endroits les branches étoient plus éloignées. Quelquefois elles sortoient plusieurs ensemble d'un seul endroit ; elles étoient ordinairement simples, & quelque-

1675. P. 277.

Voyez Pl. 4. Fig. 3.

fois ſubdiviſées en d'autres branches; elles étoient preſque toutes comme perpendiculaires aux tiges, quelques-unes tendoient en haut, d'autres ſe rabattoient. Au bout de quelques-unes de ces branches, il y avoit de certains boutons gros comme des pois, n'ayant point de figure bien certaine, & aſſez ſemblables à la figure de ces excreſcences mouſſuës qui viennent à l'Eglantier. J'ai trouvé cette même Plante ſous l'écorce de trois Charmes morts & très-vieux. Il me ſemble que l'on pourroit aſſez à propos la nommer Mediaſtine. Je ne puis me perſuader que ces tiges ſoient des vaiſſeaux deſtinez à porter la ſéve; car n'étant ni dans l'écorce ni dans le tronc, mais entre les deux, ſi elles étoient là pour l'économie ordinaire de la Plante, étant auſſi groſſes qu'elles ſont lors même qu'elles ſont ſéches, on les devroit appercevoir bien plus aiſément lorſque la Plante eſt pleine de ſuc.

Il y a donc bien de l'apparence que c'eſt une Plante qui s'engendre dans les vieux arbres de cette eſpéce, à peu près comme le Guy s'engendre ſur les vieux Pomiers, ſur les vieux Chênes, &c.

M. Marchand nous fit voir il y a quelque temps, le tronc d'un Charme qui rendoit de tous côtez une gomme de la couleur de la gomme-laque. M. Duclos la trouva diſſolube en partie dans l'eſprit de vin. Ce tronc ayant été laiſſé plus d'un an dans un lieu bas & fermé continua de donner de la même gomme qui ſortoit par filets, & il y a eu tel de ces filets qui avoit cinq pouces de long. J'ai trouvé depuis de cette même gomme-reſine ſur des arbres de la même eſpece.



EXTRAIT DES REGISTRES DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES,

Contenant quelques Observations que M. PERRAULT *a faites, touchant deux choses remarquables qui ont été trouvées dans des Oeufs.*

LA premiere Observation est sur un petit Oeuf qui a été trouvé enfermé dans un grand. Ce petit Oeuf étoit de la grosseur d'une petite Olive, il en avoit aussi en quelque façon la forme, étant un peu plus long à proportion que les œufs ne sont ordinairement; mais le bout qui est le plus pointu dans les œufs, l'étoit beaucoup plus qu'à l'ordinaire dans celui-ci. Quand il a été trouvé dans le grand qui l'enfermoit, il n'avoit point de coquille, il étoit seulement couvert d'une membrane dure & épaisse, qui s'étant endurcie en fort peu de temps, est devenuë cassante comme la coquille de tous les œufs. L'humeur dont il étoit rempli n'étoit point jaune, ainsi qu'elle est ordinairement dans les œufs de cette grosseur; ce n'étoit qu'une humeur blanche & séreuse, telle qu'étoit celle des œufs que nous avons trouvez dans une Autruche prêts à être pondus, qui apparemment étoient non-seulement inféconds, mais même corrompus.

L'autre Observation est d'un œuf dans lequel on a trouvé une épingle enfermée sans que l'on pût voir par où elle étoit entrée; cette épingle étoit couverte d'une croute blanchâtre, & épaisse d'un tiers de ligne, ce qui lui faisoit avoir la forme de l'os de la cuisse d'une grenoüille. Sous cette croute l'épingle étoit noire & un peu roüillée. Le grand nombre d'exemples que l'on a de la pénetra-

tion facile & indolente que les corps vivans ſont capables de ſouffrir par la dilatation de leurs pores, peut faire croire que le petit œuf a pénetré la tunique du grand ſans difficulté, nonobſtant le peu de diſpoſition que ſa figure mouſſe lui donnoit pour pénetrer, & que l'épingle a paſſé au travers du corps de la Poule ſans la bleſſer, quoique ſa figure pointuë fût fort capable de le faire.

Il y a apparence que le mouvement inſenſible des choſes qui ſont pouſſées peu-à-peu, produit ces deux effets merveilleux. On voit que les parties des Plantes quoique mouſſes, telles que ſont les extrémitez des Aſperges, percent la terre la plus dure, par le lent effort qu'elles font, & il y a des perſonnes qui s'enfoncent des épingles très-pointuës juſqu'à la tête dans les bras & dans les jambes ſans douleur, parce qu'ils les y pouſſent inſenſiblement. Il ſemble néanmoins que la Nature trouve plus de ſûreté, s'il faut ainſi dire, à faire paſſer les choſes mouſſes, & qui ſont ſeulement capables de dilater les pores des corps vivans, que celles qui étant plus pénetrantes par leurs figures, ou tranchante, ou picquante, peuvent diviſer la continuité des parties; cela ſe voit par le ſoin qu'elle a de faire comme un étui à la pointe de l'épingle dont il s'agit. Et nous avons encore obſervé une pareille prévoyance dans la diſſection d'une Gazelle, à qui nous avons trouvé dans le ventricule un grand nœud de rubans faits de fil d'or & de clinquant, qui étant un tiſſu de petites lames de métal capable d'écorcher le ventricule & les inteſtins, chaque lame avoit été couverte comme d'un petit cuir qui leur avoit ôté leur âpreté; cependant nous avons encore remarqué dans le ventricule d'une Otarde que des piéces de monnoye qu'elle avoit avallées, & qui étant uſées, parce qu'elles s'étoient frottées les unes contre les autres, paroiſſoient avoir été gardées durant beaucoup de temps, n'étoient néanmoins point couvertes de cette croute, aux endroits même que leur cavité avoit exemp-

tez

tez du frottement, peut-être parce que ces Piéces de métail n'étoient pas capables de blesser le corps par leur figure, y ayant quelque lieu de croire que les choses qui blessent les parties par leur âpreté, en font sortir un sel capable de causer la coagulation de l'humeur dont cette croute est produite. Quoiqu'il en soit, les exemples de la pénétration que les corps mousses sont capables de faire, & les histoires qu'on a des choses de cette nature avallées & renduës par des endroits où il n'y a point d'ouverture apparente, rendent probable la pensée que l'on peut avoir que le petit œuf qui s'est trouvé plus dur vers sa pointe que ne sont les tuniques d'un œuf prêt à descendre dans le canal appellé *Ovi ductus*, a pû penetrer ces tuniques, étant poussé doucement & insensiblement.

LETTRE DE M. DODART,

Contenant des choses fort remarquables touchant quelques Grains.

IL y a quelques années, que M. Perrault fit rapport à la Compagnie, que passant en Sologne il avoit appris des Medecins & Chirurgiens du Païs, que le Seigle se corrompoit quelquefois, en sorte que l'usage du pain dans lequel il entroit beaucoup de ce grain corrompu faisoit tomber en gangreine aux uns une partie, aux autres une autre, & que l'un en perdoit, par exemple, un doigt, l'autre une main, l'autre le nez, &c. & que cette gangreine n'étoit précedée, ni de fiévre, ni d'inflammation, ni de douleur considerable, & que les parties gangrenées tomboient d'elles-mêmes, sans qu'il fût besoin de les séparer ni par les remedes, ni par les instrumens. *1676. P. 69.*

Nous observâmes quelques grains de ce seigle qui avoit ainsi dégéneré; ils sont noirs en dehors, assez blancs en dedans, & quand ils sont secs, ils sont plus durs, & d'une

ſubſtance plus ſerrée que les grains naturels. Ils n'ont point de mauvais goût. J'en ai trouvé quelques-uns chargez à leur baſe, d'une ſubſtance de goût & de conſiſtance de miel. On appelle ces grains des *Ergots* en Sologne, & du Bled-cornu en Gaſtinois. Ils s'allongent beaucoup plus dans l'épi que les autres grains. Il y en a quelques-uns qui ont juſqu'à treize & quatorze lignes de long ſur deux de large, & l'on en trouve quelquefois ſept ou huit en un ſeul épi. On peut reconnoître en examinant ces épis, que ce ne ſont point des corps étrangers engendrez entre pluſieurs grains de ſeigle, comme quelques-uns le prétendent; mais que ce ſont des vrais grains de ſeigle accompagnez de leurs enveloppes comme les autres, dans leſquels on peut diſtinguer l'endroit du germe & le ſillon.

M. Bourdelin nous ayant donné avis qu'il étoit arrivé l'année 1674 pluſieurs accidens aſſez ſemblables à Montargis par la même cauſe, la Compagnie m'a ordonné de m'en informer. J'ai fait apporter des épis de ce ſeigle, & la Compagnie en a trouvé le grain tout ſemblable à celui qu'elle avoit vû autrefois. J'ai envoyé pluſieurs Memoires à differentes perſonnes, & entr'autres à M. Bellay Premier Medecin de S. A R. Mademoiſelle, qui a pratiqué long-temps la Medecine à Blois, avec la réputation que tout le monde ſçait, & à M. Dubé Medecin fameux à Montargis. J'ai entretenu M. Tuillier Docteur en Medecine de la Faculté d'Angers, très-intelligent & très-curieux, qui m'a communiqué une Lettre de M. Chatton ancien Chirurgien à Montargis, & fort habile; & voici ce que j'ai appris.

Le ſeigle dégénere ainſi en Sologne, en Berry, dans le Pays Blaiſois, en Gaſtinois, & preſque par tout, particulierement ſur les terres legeres & ſablonneuſes. Il y a peu d'années où il ne vienne un peu de ces mauvais grains.

Quand il y en a peu, on ne s'apperçoit de nul mauvais effet. Il en vient beaucoup dans les années humides, &

ſur tout lors qu'après un Printemps pluvieux il ſurvient des chaleurs exceſſives.

La conſtitution de l'air ou des pluyes qui impriment cette malignité dans le ſeigle, eſt aſſez rare, n'ayant paru que trois fois à Montargis en trente-huit ans, & n'ayant fait que peu de ces maladies la ſeconde fois, parce qu'il y avoit peu de ce ſeigle corrompu.

Le pain de ſeigle où il y a de ce grain corrompu, n'eſt ni pire, ni meilleur au goût.

Le ſeigle ainſi corrompu fait ſon effet, ſur tout quand il eſt nouveau, mais il ne le fait qu'après un long uſage.

Cet effet eſt de tarir le lait aux femmes, de donner quelquefois des fiévres malignes accompagnées d'aſſoupiſſemens & de réveries, d'engendrer la gangréne aux bras, & ſur tout aux jambes, qui ſont ordinairement corrompuës les premieres, & auſquelles cette maladie s'attache comme le ſcorbut.

Cette corruption eſt précedée d'un certain engourdiſſement aux jambes. La douleur y ſurvient avec un peu d'enflure ſans inflammation, & la peau devient froide & livide. La gangéne commence par le centre de la partie, & ne paroît à la peau que long-temps après, en ſorte que l'on eſt ſouvent obligé d'ouvrir la peau pour reconnoître la gangréne qui eſt au-deſſous.

Le ſeul remede à cette gangréne, eſt de couper la partie. Si on ne la coupe, elle devient ſéche & maigre, comme ſi la peau étoit collée ſur les os, & d'une noirceur épouvantable, ſans tomber en pourriture.

Tandis que les jambes ſe deſſéchent, la gangréne monte aux épaules, ſans que l'on ſçache par où elle ſe communique.

On n'a point de remede ſpecifique contre ce mal; on pourroit eſperer de le prévenir par des eſprits ardens & des eſprits volatiles. L'orvietan & la ptiſanne de Lupins fait aſſez de bien aux malades.

Les pauvres gens ſont preſque ſeuls ſujets à ces maux.

C'eſt à peu près à quoy ſe réduit ce qu'on peut tirer de ces trois Lettres. J'attends encore d'autres particularitez ſur le même ſujet.

M. Tuillier m'écrit qu'il a vû en 1675. beaucoup de bled-cornu dans les ſeigles du Gaſtinois, & que les gens du Pays lui ont dit qu'il y en eut beaucoup plus cette année, que l'année d'auparavant, qu'il fit de grands deſordres; cependant il eſt certain que cet Eté a été beaucoup plus froid que chaud, & que l'on ne peut trouver d'intemperie conſiderable dans cette année, que l'exceſſive humidité. J'ai vû beaucoup de ce grain noir dans des ſeigles ſur des terres ſabloneuſes, & les grains & les épis que j'en ai apportez ont paru à la Compagnie entierement ſemblables à ceux que M. Du Bé a envoyez de Montargis. Il n'y a pas lieu de s'étonner que les pauvres gens de la Campagne ſoient ſeuls ſujets à ce mal, parce qu'ils ne mangent ordinairement que du pain, que le pain qu'ils font n'eſt que de ſeigle, qu'ils n'ont ni le moyen, ni le ſoin, ni le temps de le cribler, avant que de le mettre au moulin, & encore moins d'attendre que ce grain ſoit bien ſec pour en uſer.

On pourroit douter ſi ces gangreines ſont l'effet de l'uſage de ce bled, & ſi la corruption du ſeigle, & celle des parties, ne ſont point des accidens également dépendans de la même conſtitution de l'air, & indépendans l'un de l'autre. Mais ſi cette gangreine ne vient qu'à ceux qui mangent du pain de ſeigle, & ne leur vient que dans les années où il y a beaucoup de ſeigle corrompu, il eſt comme certain que ce ſeigle corrompu eſt cauſe de cette grangreine. Pour s'en aſſurer davantage, la Compagnie a donné ordre que l'on faſſe du pain, tant de ce ſeigle ſeul, que du même ſeigle mêlé en differentes proportions, avec le ſeigle naturel, pour remarquer les differens effets de ce ſeigle, & de ces differens mêlanges, ſur des Brutes

de differente eſpece; & pour ne rien oublier de ce qui peut ſervir à connoître les cauſes de cette corruption, elle a prié M. Marchand de faire apporter des terres ſabloneuſes où vient ce ſeigle, d'y planter des grains de ſeigle non corrompu, & de les faire beaucoup arroſer durant le Printemps, pour voir s'il y auroit quelque cauſe particuliere de cette corruption, outre l'humidité ſuperfluë. Et pour donner lieu de mieux connoître en quoi conſiſte cette corruption, elle a prié M. Bourdelin de faire l'analiſe chymique de ce ſeigle corrompu, dont elle fera enſuite la comparaiſon avec l'analiſe chymique qu'elle a faite du ſeigle naturel.

En attendant les Expériences auſquelles on travaille, je dois vous dire que M. Tuillier pere de celui dont je vous ai parlé, m'a aſſuré qu'en 1630, qui fut une année funeſte aux pauvres gens de la Campagne dans les Provinces qui ſont ſujettes à ces maux, étant à Sully auprès de feu M. de Sully, ayant appris d'un Medecin & d'un Chirurgien mandez exprès de Gien, que le ſeigle cornu étoit la cauſe des gangreines qui étoient alors très-fréquentes, voulant connoître ſi ce grain en étoit veritablement la cauſe, il en fit donner à pluſieurs Animaux de ſa baſſe-cour, qui en moururent.

La difference qu'il y a entre le rapport que M. Perrault fit à la Compagnie il y a quelques années, & celui qui réſulte des Lettres qui font le ſujet de ce Memoire, & la difference qu'il y a même entre les Lettres ſur quelques circonſtances, font voir que cette maladie eſt differente ſelon les temps & les lieux. Ainſi la Compagnie examinera ſéparément, & par les mêmes moyens le ſeigle cornu que l'on aura de differens Pays, & celui de l'Iſle de France, pour donner d'autant plus de lieu aux Magiſtrats de prévenir les maux qui peuvent arriver de ces grains corrompus, en y apportant les précautions qu'ils jugeront neceſſaires, dont la principale eſt d'avertir le peuple de ce

mal, & de l'obliger à cribler le ſeigle, en défendant aux Meuniers de moudre du ſeigle où il y aura de ce grain, qui eſt ſi aiſé à connoître, qu'il n'eſt pas poſſible de s'y méprendre.

EXPERIENCE FAITE A L'OBSERVATOIRE

Sur le Barométre ſimple,

Touchant un nouveau Phénoméne que M. PICARD *y a découvert.*

1675.P.112. ON ſçait que le Barométre ſimple, n'eſt autre choſe qu'un tuyau de verre ſcellé hermetiquement par le haut, & ouvert par le bas, dans lequel il y a du vif-argent qui ſe tient ordinairement dans certaine hauteur, le reſte au-deſſus étant vuide. M. Picard en a vû à l'Obſervatoire, qui dans l'obſcurité, lorſqu'on le remuë aſſez pour faire balancer le vif-argent, fait comme des éclairs, & jette une certaine lumiere entrecoupée qui remplit toute la partie du tuyau où ſe fait le vuide; mais cela n'arrive à chaque balancement, que lorſque le vuide ſe fait, & dans la ſeule deſcente du vif-argent. On a tâché de faire la même expérience ſur divers autres Barométres de même compoſition, mais on n'a encore réüſſi que ſur un ſeul.

Comme on eſt réſolu d'éxaminer la choſe en toute maniere, nous en donnerons plus au long toutes les circonſtances qu'on y découvrira.



AVIS SUR LES GRANDES LUNETTES.

Par M. BORELLI, de l'Académie Royale des Sciences.

L'On ſçait aſſez l'utilité des grandes Lunettes, & avec quel ſoin on a tâché de perfectionner cette découverte; mais la difficulté du travail augmente ſi fort dans les grands Verres, que l'on n'avoit pû la ſurmonter juſqu'à préſent. 1676.P.155.

M. Borelli, dont l'application pour les choſes phiſiques, & ſur tout pour ce qui regarde la Chimie eſt connuë depuis ſi long-temps, a trouvé une méthode très-ſûre, & très-aiſée à pratiquer, pour faire toutes ſortes de ces grands Verres, qui ne lui a jamais manqué.

Il a déja porté l'expérience de ſon ſecret juſqu'à des grandeurs extraordinaires, en ayant fait un parfaitement bon de 200 pieds travaillé des deux côtez ſur la même regle, ce qui fait voir que s'il l'eut travaillé plat d'un des côtez, le Verre auroit été de 400 pieds.

Cette facilité de faire des grands Verres, & le déſir de procurer quelque avancement aux découvertes Aſtronomiques, l'ont porté à en faire preſent en divers endroits à pluſieurs perſonnes capables de s'en ſervir, & c'eſt ce même motif qui l'oblige aujourd'hui à faire la même offre aux Aſtronomes répandus, tant dans ce Royaume que dans les Pays Etrangers, & ſur tout dans les lieux où il y aura quelque Académie reglée pour les Obſervations Aſtronomiques, offrant en ce cas à chacune de ces Compagnies trois Verres fort bons, un de 10 à 12 pieds pour la chambre, un de 25 à 30 pieds pour des Obſervations régulieres, & un de 60 à 80 pieds pour faire des nouvelles découvertes.

Les Particuliers qui ne ſeront pas en état de faire des machines pour les grands Verres, pourront au moins ſe ſervir des Verres de 14 à 20 pieds qu'il leur enverra, pour obſerver régulierement les Eclipſes des Satellites de Jupiter qui arrivent preſque tous les jours, & qui donnent un ſi beau moyen d'établir les longitudes des lieux par toute la terre; car outre que ces Eclipſes ſont très-fréquentes, comme nous venons de dire, l'Emerſion & l'Immerſion de ces Satellites, ſur tout dans l'ombre de Jupiter, eſt ſi momentanée & ſi ſenſible, qu'elles peuvent être obſervez dans la derniere préciſion, étant tout-à-fait exemptes des incommoditez eſſentielles qui accompagnent les Eclipſes du Soleil & de la Lune, qui d'ailleurs ſont rares, & dont le commencement & la fin ſont toujours douteux par une certaine lumiere ambigüe.

Les longitudes des lieux maritimes, Caps, Promontoires & de diverſes Iſles étant une fois connues, par ce moyen très exactement, ſeroient ſans doute d'un grand ſecours & d'une utilité conſidérable pour la Navigation.

Dès que M. Borelli eut trouvé cette maniere de travailler les Verres, il en confia le ſecret à une perſonne de l'Académie, & il a deſſein de le publier dans quelque temps, avec quelques autres Obſervations conſidérables ſur les mêmes Verres. Cependant ſi les Curieux veulent exercer leur eſprit à le déchiffrer par avance, ils trouveront ici tout l'eſſentiel en peu de mots.

P o o d e x z o k u a l r r n o f x d h t k g h q r e i m e r o r d z

l c n l x o q ſ i a t g i t h f e f i l o k c k x m k b e f t ſ i e f g k

ſ a a ſ e n f f l q z h t k o ſ k b z x k a r o e r e o r q a h d u ſ g

f n n g f x u e f l f o ſ x o l a u d p l o e f l a d p p o d o a i ſ d ſ

a ſ u t a ſ h c x.

ECLIPSES

ECLIPSES DES SATELLITES DE JUPITER dans les derniers mois de l'année 1676. proposées par M. Cassini, pour la détermination exacte des longitudes des lieux où elles seront observées.

APrès l'essai que M. Cassini a donné au Public des Tables des Satellites de Jupiter, les ayant verifiées & perfectionnées par de nouvelles Observations, il se trouve en état de les faire servir à la détermination exacte des longitudes. 1676.P.192.

Il a calculé à cet effet les Eclipses qui sont plus propres à ce dessein, dont il présente ici aux Astronomes celles qui restent à observer dans les derniers mois de cette année dans une grande partie de l'Europe. Il continue le calcul de celles qui suivent, en quelqu'endroit du monde qu'elles soient visibles, dont le nombre surpasse ordinairement celui de 1300 par an, pour être en état de les publier pour plusieurs années, avant que Jupiter sorte des rayons du Soleil l'année prochaine.

Ces mêmes Eclipses qu'il donne calculées seront observées à l'Observatoire Royal, autant que le temps le permettra, & les Observations en seront publiées, afin que ceux qui les auront observées ailleurs, les puissent conferer immédiatement aux leurs. S'ils ont la bonté de nous les communiquer, ou à M. Cassini, à mesure qu'ils en feront quelqu'une. Nous les publierons avec les siennes, & on verra à même temps la difference des longitudes qui en résultera entre Paris & le lieu de leurs Observations.



Sortie du premier Satellite de Jupiter les derniers mois de l'anée 1676.

Au Méridien de Paris.

Aoust.			Septemb.			Octob.			Novemb.		
Jours.	H.	M.	Jours.	H.	M.	Jours.	H.	M.	Jours.	H.	M.
7	9	50	6	12	3¾	4	6	55⅔	9	5	24
14	1	45½	8	6	31¾	8	8	49¼	16	7	21
16	6	14	13	14	0⅓	15	10	45½	Decemb.		
21	13	41	15	8	29¾	24	7	9¾	1	5	23¾
23	8	10½	22	10	26¾	31	9	4½			
28	15	37⅔	29	12	23½						
30	10	7									

Sortie du ſecond Satellite de l'ombre de Jupiter.

Aouſt.			Septemb.			Octob.			Novemb.		
Jours.	H.	M.	Jours.	H.	M.	Jours.	H.	M.	Jours.	H.	M.
25	6	46	1	9	23	3	9	19	4	8	55
			8	12	14	28	6	13	29	5	43
			26	6	31						

Sortie du troiſiéme Satellite de l'ombre de Jupiter.

Jours.	H.	M.	Jours.	H.	M.	Jours.	H.	M.	Jours.	H.	M.
									Novembre.		
27	10	3	2	6	5	9	10	7	14	6	10
									21	17	7
									Decembre.		
									5	17	54

OBSERVATIONS DE L'ECLIPSE DE SOLEIL du 11 Juin 1676, faites en plusieurs endroits de l'Europe.

A Paris le Ciel ayant été couvert de nuages, on ne pût que déterminer la plus grande phaſe & obſcurciſſement du Soleil, que Mrs Picard & Roemer prirent de cinq doigts & demi. M. Caſſini prit par quelques ouvertures de nuages en trois ou quatre minutes de temps la hauteur du bord ſupérieur du Soleil, de la Lune, & des Cornes de l'Eclipſe qui déterminent la vraye conjonction à Paris à 9 heures 55 minutes, le commencement de l'Eclipſe à 7 heures 55 minutes, & la fin à 10 heures 52 minutes. 1676.P.205.

En Angleterre, Mrs Smethwic & Colſon obſerverent près de Londres, quoiqu'en differens endroits, qu'à 7 heures 50 minutes & $\frac{2}{3}$ la phaſe de l'Eclipſe fut de $\frac{1}{4}$ de doigt, à 8 heures 27 minutes $\frac{1}{6}$ l'Eclipſe fut de 3 doigts & $\frac{1}{10}$, & elle finit à 9 heures 55 minutes & 55 ſecondes.

Le commencement de l'Eclipſe parut à Montpellier à Meſſieurs Saporte & Rheile, à 7 heures 52 minutes. Sa fin à 10 heures 32 minutes, & le plus grand obſcurciſſement de 7 doigts.

A Avignon, ſuivant les Obſervations de M. Gallet, l'Horloge à pendule marquoit 7 heures 50 minutes, & 34 ſecondes, lorſque 27 minutes, ou parties de 60 d'un doigt ou douziéme partie du Soleil furent éclipſées. A 9 heures 3 minutes 44 ſecondes arriva le plus grand obſcurciſſement, qui fut de 7 doigts, & $\frac{1}{3}$, & à 10 heures 28 minutes 41 ſecondes, l'Eclipſe fut entierement finie.

A Genes, M. le Marquis Salvago obſerva la grandeur de l'Eclipſe de 6 doigts, le bord de la Lune paſſant préciſément par le centre du Soleil.

Enfin à Dantzic. Suivant les Obſervations de M. Hevelius, l'Eclipſe commença à 9 heures 22 minutes $\frac{1}{2}$. Le plus grand obſcurciſſement fut de 4 doigts 22 minutes environ 10 heures & demie, & l'Eclipſe fut entierement finie à 11 heures 39 minutes 40 ſecondes.

EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. CASSINI, contenant quelques Avertiſſemens aux Aſtronomes touchant les configurations qu'il donne des Satellites de Jupiter ès années 1676 *&* 1677, *pour la vérification de leurs hypotheſes.*

1676. P. 214. LEs configurations des Satellites de Jupiter qui s'obſervent cette année 1676, & qui s'obſerveront l'année prochaine, ſont de ſi grande importance pour la vérification de leurs hypotheſes, que M. Caſſini a jugé à propos d'avertir les Aſtronomes de ne pas laiſſer paſſer cette occaſion, qui ne ſe préſente que deux fois en 12 ans, de les obſerver avec une attention particuliere. Car en comparant les Obſervations de cette année avec celles de l'année prochaine, ils trouveront un renverſement apparent de tout le ſiſtême des Satellites qui arrivera vers la fin du mois de Mars prochain, ſuivant les hypotheſes particulieres qu'il propoſe à vérifier par le rapport de ces Obſervations contre celles de Galilée, de Marius & d'Hodierna, qui ont entrepris les Tables de leurs mouvemens.

Comme les Satellites ont le centre de Jupiter pour centre de leurs mouvemens particuliers, & que les cercles qu'ils décrivent ne ſont pas directement oppoſez à la Terre ni au Soleil, il y a toujours une partie de chacun de ces cercles qui eſt inférieure à Jupiter, & l'autre qui lui eſt ſupérieure, & celle-ci étant comparée au centre du Diſque apparent de Jupiter, tantôt elle eſt tournée du côté du Midy, tantôt du côté du Septentrion par un change-

ment perpetuel d'inclinaiſon à notre rayon viſuel. Galilée crût autrefois avoir trouvé les regles de ce phénoméne ou changement perpetuel d'inclinaiſon, en ſuppoſant les plans de ces cercles toujours paralleles à l'écliptique. Mais M. Caſſini démontre tout le contraire, & que jamais les plans de ces cercles ne peuvent être paralleles à l'écliptique; car par la ſuppoſition de Galilée, les Satellites dans la partie ſupérieure de leurs cercles devroient avoir leur latitude à l'égard du centre de Jupiter, toujours contraire à la latitude de Jupiter à l'égard de l'écliptique, ce que les Obſervateurs de cette année détruiſent; puiſque les Satellites étant dans la partie ſupérieure de leurs cercles proche de leur conjonction avec Jupiter, ont auſſi la latitude méridionale à l'égard de ſon centre, comme Jupiter depuis le mois de Mars à l'égard de l'écliptique.

La contrarieté de latitude entre un Satellite qui ſoit dans la partie ſupérieure de ſon cercle & un autre qui ſoit dans la partie inférieure du ſien, eſt plus ſenſible dans la rencontre d'un direct qui eſt toujours ſupérieur, avec un retrograde qui eſt toujours inférieur, & particulierement proche de Jupiter.

M. Caſſini prévoit 1°, qu'à la fin du mois de Mars prochain les Satellites n'auront plus de latitude à l'égard du centre de Jupiter, & qu'ils paroîtront en ligne droite en toutes leurs configurations, entre eux & avec Jupiter, & s'éclipſeront l'un l'autre, ce qui ſelon Galilée auroit dû arriver dès les premiers mois de l'année courante, lorſque Jupiter paſſoit de la partie boreale à l'auſtrale, & non pas l'année prochaine lorſque Jupiter aura une grande latitude méridionale.

2°. Que la ligne droite des Satellites ſera inclinée à l'écliptique contre l'hipotheſe de Galilée.

3°. Que cette diſpoſition des Satellites en ligne droite dans leur rencontre, ne durera que peu de jours, bien que Galilée aſſure qu'elle dure pluſieurs mois.

4°. Que l'Eté prochain, on trouvera la ſituation des cercles des Satellites renverſée à l'égard de celle qu'ils ont préſentement; car les demi-cercles ſupérieurs qui ſont préſentement tournez au Midy, ſeront alors tournez au Septentrion, ce qui renverſera les hypotheſes de Marius & d'Hodierna, qui les ſuppoſent toujours tournez du même côté.

Ces Obſervations ſerviront à vérifier les nœuds des orbes des Satellites avec l'orbe de Jupiter, & l'obliquité de l'un aux autres, qui ſont les deux clefs de la théorie des Satellitès. Il établit ces nœuds vers le 13 degré de Leo & d'Aquarius, & Galilée les ſuppoſoit toujours avec les nœuds de Jupiter qui ſont vers le commencement du Cancer & du Capricorne. Il trouve l'obliquité de leurs cercles à l'orbite de Jupiter preſque double de l'obliquité de cette orbite à l'écliptique, au lieu que Galilée l'a ſuppoſe égale.

Enfin, il révoque le mouvement qu'il n'avoit introduit aux nœuds des Satellites (tel qu'il eſt décrit à la fin de ſes premieres Tables) que pour concilier les Obſervations de Galilée aux ſiennes, & il reconnoît que l'obliquité de leurs cercles eſt permanente.

La bonté du ſiſtême de M. Caſſini, & l'imperfection des hypotheſes de Galilée ſe démontrent par les Eclipſes des Satellites qui arrivent conformément au calcul de M. Caſſini, & different par des jours & heures du calcul, & prédictions faites ſur les hypotheſes de Galilée, outre qu'il en devroit arriver une grande quantité qui n'arriveront pas ſelon le ſiſtême de M. Caſſini. Par exemple, ſelon l'hypotheſe de Galilée, le quatriéme des Satellites doit avoir plus de 90 Eclipſes par an, d'une durée de 3 ou 4 heures, & ſelon le ſiſtême de M. Caſſini, le même Satellite ſera 3 ou 4 ans ſans ſouffrir aucune Eclipſe; cela ne provient que de la fauſſe ſituation des orbes ſuppoſée par Galilée, comme la grande difference du temps des

Eclipſes qui arrivent dépend de ce que ni Galilée ni les autres Aſtronomes ne ſéparent pas du mouvement propre des Satellites, les apparences qui leur arrivent par celui de Jupiter autour du Soleil. C'eſt pourquoi ils ont pris pour mouvement ſimple & égal un mouvement composé d'un égal & d'un inégal, d'où il s'eſt gliſſé une erreur, touchant les moyens mouvemens, qui dans la ſuite du temps s'eſt augmentée de telle ſorte que les configurations tirées de leurs hypotheſes pour ce temps, n'ont preſque point de rapport à celles qui s'obſervent.

Ces anciennes hypotheſes étoient donc bien éloignées de pouvoir ſervir à trouver les longitudes comme leurs Auteurs ſe propoſoient, puiſqu'il leur étoit impoſſible non ſeulement de marquer les Eclipſes des Satellites pour quelques années à quelque heure près, même de donner à connoître & diſtinguer en ce temps ici un Satellite de l'autre, au lieu que par le ſiſtême de M. Caſſini, on peut prédire pour longues années les Eclipſes des Satellites, avec autant de juſteſſe que les Eclipſes du Soleil & de la Lune par les Tables Aſtronomiques.

DEMONSTRATION

Touchant le mouvement de la Lumiere trouvé Par M. ROEMER.

IL y a longtems que les Philoſophes ſont en peine de décider par quelque Expérience, ſi l'action de la Lumiere ſe porte dans un inſtant à quelque diſtance que ce ſoit, ou ſi elle demande du temps. M. Roemer de l'Académie Royale des Sciences, s'eſt aviſé d'un moyen tiré des Obſervations du premier Satellite de Jupiter, par lequel il démontre que pour une diſtance d'environ 3000 lieuës, telle qu'eſt à peu-près la grandeur du diamétre de la Terre, la lumiere n'a pas beſoin d'une ſeconde de temps. 1676. P. 233.

Pl. 4. Fig. 4. Soit A le Soleil, B Jupiter, C le premier Satellite qui entre dans l'ombre de Jupiter, pour en ſortir en D, & ſoit E F G H K L la Terre placée à diverſes diſtances de Jupiter.

Or ſuppoſé que la Terre étant en L, vers la ſeconde Quadrature de Jupiter ait vû le premier Satellite, lors de ſon émerſion ou ſortie de l'ombre en D; & qu'enſuite environ 42 heures & demie après, ſçavoir après une révovolution de ce Satellite, la Terre ſe trouvant en K, le voye de retour en D, il eſt manifeſte que ſi la lumiere demande du temps pour traverſer l'intervalle L K, le Satellite ſera vû plus tard de retour en D, qu'il n'auroit été ſi la Terre étoit demeurée en K, de ſorte que la révolution de ce Satellite, ainſi obſervée par les émerſions, ſera retardée d'autant de temps que la lumiere en aura employé à paſſer de L en K, & qu'au contraire dans l'autre Quadrature F G, où la Terre en s'approchant va au devant de la lumiere, les révolutions des immerſions paroîtront autant accourcies que celles des émerſions avoient paru allongées; & parce qu'en 42 heures & demie que le Satellite employe à peu-près à faire chaque révolution, la diſtance entre la Terre & Jupiter dans l'une & l'autre Quadrature, varie tout au moins de 210 diamétres de la Terre, il s'enſuit que ſi pour la valeur de chaque diamétre de la Terre il falloit une ſeconde de temps, la lumiere employeroit $3\frac{1}{2}$ minutes pour chacun des intervalles F G, K L, ce qui cauſeroit une difference de près d'un demi quart d'heure entre deux révolutions du premier Satellite, dont l'une auroit été obſervée en F G, & l'autre en K L, au lieu qu'on n'y remarque aucune difference ſenſible.

Il ne s'enſuit pas pourtant que la lumiere ne demande aucun temps; car après avoir examiné la choſe de plus près, il a trouvé que ce qui n'étoit pas ſenſible en deux révolutions, devenoit très-conſidérable, à l'égard de

plusieurs

plusieurs prises ensemble, & que par exemple, 40 révolutions observées du côté F, étoient sensiblement plus courtes que 40 autres observées de l'autre côté en quelqu'endroit que Jupiter se soit rencontré, & ce à raison de 22 pour tout l'intervalle HE, qui est le double de celui qu'il y a d'ici au Soleil.

La necessité de cette nouvelle équation du retardement de la lumiere, est établie par toutes les Observations, qui ont été faites à l'Académie Royale, & à l'Observatoire depuis 8 ans, & nouvellement elle a été confirmée par l'émersion du premier Satellite observée à Paris le 9 Novembre dernier à 5 heures 35 minutes 45 secondes du soir, 10 minutes plus tard qu'on ne l'eut dû attendre, en la déduisant de celles qui avoient été observées au mois d'Aoust, lorsque la Terre étoit beaucoup plus proche de Jupiter, ce que M. Romer avoit prédit à l'Académie dès le commencement de Septembre; mais pour ôter tout lieu de douter que cette inégalité soit causée par le retardement de la lumiere, il démontre qu'elle ne peut venir d'aucune excentricité, ou autre cause de celles qu'on apporte ordinairement pour expliquer les irrégularitez de la Lune & des autres Planetes. Bien que néantmoins il se soit apperçû que le premier Satellite de Jupiter étoit excentrique, & que d'ailleurs ses révolutions étoient avancées ou retardées à mesure que Jupiter s'approchoit ou s'éloignoit du Soleil, & même que les révolutions du premier mobile étoient inégales, sans toutesfois que ces trois dernieres causes d'inégalité empêchent que la premiere ne soit manifeste.



DESCRIPTION DU MOUVEMENT que doit faire dans le Soleil une Tache sur la fin de Novembre 1676.

Par M. CASSINI.

1676. P. 239. Cette description fut imprimée hors du Journal, & telle qu'on la voit ici.

LOrs de l'apparition des Taches du Soleil, les Astronomes se sont contentez jusqu'à présent d'en faire la description jour par jour, & d'en déterminer avec beaucoup de subtilité leur situation apparente dans le disque du Soleil, & n'ont jamais entrepris de décrire la ligne de leur mouvement qu'après toutes les Observations qu'ils en ont faites.

Il y a long-temps que j'ai exposé à l'Académie Royale des Sciences la méthode de la décrire dès le commencement de leur apparition par tout le temps de leur durée, & j'en fais maintenant l'expérience par la description de la trace que je prévois devoir faire une Tache qui a commencé de paroître sur le bord oriental du Soleil le 18 de ce mois de Novembre, & sera visible jusqu'au commencement de Decembre.

C'est la troisiéme Tache qui a paru en cette année 1676, dans laquelle elles ont été plus frequentes qu'elles n'avoient été pendant 20 années précedentes, & la même que nous vîmes durant deux ou trois jours sur la fin du mois passé, lorsqu'elle s'approchoit du bord occidental du Soleil, n'ayant été vûë auparavant à cause des nuages qui avoient couvert le Ciel durant plusieurs jours. Aussitôt qu'il se découvrît, elle fût apperçûë par Monsieur Picard en prenant la hauteur du Soleil pour la rectification des Horloges le matin du trentiéme d'Octobre.

Quoiqu'on ne puisse pas être assuré de la duree de cette sorte de Taches, qui se formant de nouveau se dissipent

ſouvent en peu de temps, j'ai jugé pourtant par ſa grandeur, qui excedoit les autres de cette année, qu'elle pouvoit avoir aſſez de conſiſtance pour durer plus d'un mois, & qu'après ſa ſortie du diſque apparent autour du Soleil, elle pouvoit faire le tour de l'Hemiſphere ſupérieur occulte, & paroître ſur le bord oriental pour parcourir de nouveau l'Hemiſphere apparent.

Afin qu'en cas de retour elle pût être obſervée de pluſieurs Aſtronomes & en differens lieux, j'écrivis à M. Oldembourg Secretaire de la Societé Royale d'Angleterre, qu'elle valoit bien la peine qu'on ſe tint prêt à obſerver, ſi elle ne reviendroit pas à paroître de nouveau du 18 juſqu'à la fin de Novembre.

Comme j'avois donc calculé le jour de ſon retour & ébauché ſelon ma méthode la trace qu'elle devoit faire; le matin du 18 étant favoriſé d'une belle ſerenité, je la cherchai par une Lunette de 20 pieds à l'endroit du bord du Soleil, où je prévoyois qu'elle devoit paroître. Je la trouvai ſi proche du bord & ſi mince à cauſe de ſon obliquité, qu'il ne fut pas poſſible de la voir par les Lunettes des quarts-de-cercles qui nous ſervent à prendre les hauteurs. J'en donnai part le même jour à l'Académie Royale, lui préſentant un Exemplaire de la deſcription du chemin qu'elle doit tenir dans le diſque du Soleil.

Quoique ſon mouvement ſoit plus régulier à l'égard de l'Ecliptique qu'à l'égard de l'Equinoctial, néantmoins parce que dans les Obſervations on la compare plus facilement & plus immédiatement à l'égard de l'Equinoctial qu'à l'Ecliptique, je l'ai réduite au diamétre du Soleil parallele a l'Equinoctial, qui ſur le point de midy eſt auſſi parallele a l'Horizon.

Ainſi ſon mouvement de la maniere qu'il eſt repreſenté *Pl. 4. Fig. 5.* eſt compoſé de trois mouvemens differens. Le premier eſt de la révolution du Soleil autour de ſon axe. Le ſecond du mouvement apparent de cet axe même autour de l'axe

de l'Ecliptique, qui résulte du mouvement annuel du Soleil, que les Coperniciens donnent a la Terre. Le troisiéme est la variation de l'inclination de l'Ecliptique au Méridien. Le premier de ces mouvemens est égal quoique la perspective de la Sphere le represente inégal. Le second a toutes les inégalitez du mouvement annuel du Soleil. Le troisiéme participe des inégalitez du précédent, & a celle qui résulte de la diverse position de la Sphere.

D'où il arrive que la trace apparente d'une tache dans le disque du Soleil dans une révolution est differente de la précédente, quoiqu'elle parcourre toujours le même parallele du Soleil, parce que le même parallele change à tout moment de position, & de perspective dans le disque apparent du Soleil. Ainsi le chemin apparent de cette Tache en cette seconde révolution doit être plus Septentrional à l'égard du centre du Soleil, que dans la révolution précédente.

Outre ces mouvemens, chaque partie d'une Tache en a un propre à peu-près comme les parties des nuages qui changent à tout moment la figure de la Tache, & fait quelque variation de son centre. Mais comme cette variation est irréguliere, on ne peut pas y avoir égard dans la description de son chemin qui se fait précedemment aux Observations; ce qui ne peut pas faire une difference sensible dans la figure de la grandeur que je propose.

Je me suis pressé de publier cette description afin qu'on la puisse conferer avec les Observations dans le temps qui lui reste à paroître. Il y a plusieurs Sçavans qui seront bien aises d'en être avertis de bonne heure pour se servir de cette occasion de voir ce Phénomene, qu'il n'est pas en notre pouvoir de voir toutes les fois que nous voudrions, ne se rencontrant pas toujours des Taches dans le Soleil qui se puissent observer.

Ils auront le moyen de discourir plus solidement de leur cause lorsqu'ils en auront contenté le sens, & fait réfléxion à leurs circonstances particulieres.

Nous ne manquerons pas de donner au Public des Obſervations que nous avons faites à l'Obſervatoire Royal, où nous les continuerons avec toute l'exactitude poſſible, pour perfectionner de plus en plus les hypotheſes du mouvement des Taches.

Celle-ci eſt une des meilleures occaſions qui ſe puiſſe rencontrer à cet effet, puiſqu'en ce temps ici les Poles du mouvement du Soleil autour de ſon axe ſont fort proches du bord du Soleil, c'eſt pourquoi leur diſtance au Pole de l'Ecliptique eſt plus facile à déterminer qu'en d'autres temps. On n'obſerve jamais avec plus de plaiſir & d'exactitude que quand on a par les hypotheſes un crayon des choſes qu'on doit obſerver. C'eſt ce qui m'a excité à donner celui-ci. J'en formerai encore d'autres, afin de faire part aux Public des inventions & des découvertes qui ſe font tous les jours à l'Obſervatoire Royal & à l'Académie Royale des Sciences.

SUITE DES OBSERVATIONS
FAITES A L'OBSERVATOIRE ROYAL,

Touchant la Tache qui a paru dans le Soleil les mois d'Octobre, Novembre & Decembre dernier.

LA Tache du Soleil dont nous avons parlé ayant fait conjecturer par ſa grandeur & par ſa conſiſtance, qu'elle pouvoit reparoître pour la troiſiéme fois, ce qu'on n'a jamais obſervé dans aucune des Taches; on ſe tint prêt à l'Obſervatoire Royal pour l'obſerver auſſi-tôt qu'elle ſeroit viſible; on commença de la voir avec une Lunette de 35 pieds ſur le bord oriental du Soleil, comme une ligne obſcure parallele au même bord, le 15 Decembre à midi & demi, & pour lors elle ne pouvoit pas en- *1677. P. 8.* *Pl. 5.*

core être diſtinguée par les autres Lunettes ; mais le jour ſuivant elle parut de telle maniere qu'elle pût être découvertes par les Lunettes de deux pieds , à l'endroit qui avoit été marqué dans la figure que nous avons donnée : les autres jours après, quand le Ciel permit de la voir, elle ſe trouva un peu plus avancée vers le centre de ce que l'on avoit marqué dans la figure ; de ſorte que ſon mouvement ſembloit un peu plus vîte en cette révolution qu'on n'avoit attendu dans la précédente.

La partie noire de cette Tache étoit environnée d'une nébuloſité qui étoit moins obſcure dans ſa partie intérieure adherente à la partie noire que dans ſon extremité, comme il paroît dans les figures que nous en donnons ici.

Le temps obſcur qui a ſuivi a interrompu la ſuite de ces Obſervations, néantmoins dans les intervalles qu'elle a paru, elle étoit encore ſi grande & ſi compacte, qu'elle pourroit bien encore reparoître pour la quatriéme fois, vers le douziéme de ce mois de Janvier, auquel cas on en donnera avis au Public.

OBSERVATIONS NOUVELLES

Touchant le Globe & l'Anneau de Saturne.

Par M. CASSINI.

1677. P. 56. APrès les découvertes qui ont été faites en divers temps ſur le Globe de Saturne, ſur ſon Anneau , & ſur ſes Satellites, partie par M. Huyghens qui a découvert un de ces Satellites qui tourne autour de Saturne en 16 jours moins 47 minutes, & partie par M. Caſſini qui en a découvert deux autres dont nous donnerons l'hiſtoire au premier jour, il ſembloit qu'il n'y avoit plus rien à découvrir touchant cette Planete ; cependant les dernieres Obſervations que M. Caſſini a faites touchant le

corps de Saturne & ſon Anneau, font voir que dans le Ciel auſſi bien que ſur la Terre, il paroît toujours quelque choſe de nouveau à obſerver.

Après la ſortie de Saturne hors des rayons du Soleil l'an 1675 dans le crepuſcule du matin, le globe de cette Planete parut avec une bande obſcure ſemblable a celles de Jupiter, étenduë ſelon la longueur de l'Anneau d'Orient en Occident, comme elle ſe voit preſque toujours par la Lunette de 34 pieds, & la largeur de l'Anneau étoit diviſée par une ligne obſcure en deux parties égales, dont l'interieure & plus proche du globe étoit fort claire, & l'intérieure un peu obſcure. Il y avoit entre les couleurs de ces deux parties, à peu-près la même difference qui eſt entre l'argent mat & l'argent bruni, (ce qui n'avoit jamais été obſervé auparavant) & ce qui s'eſt depuis vû toujours par la même Lunette, mais plus clairement dans le Crepuſcule & a la clarté de la Lune, que dans une nuit plus obſcure.

Cette apparence donna une idée comme d'un anneau double, dont l'inferieur plus large & plus obſcur fût chargé d'un plus étroit & plus clair.

Cela fit reſſouvenir que l'an 1671, lorſque les bras de Saturne étoient prêts de diſparoître, ils ſe racourcirent auparavant, peut-être parce que la partie exterieure de l'anneau qui étoit ſimple & obſcure diſparut avant la partie interieure qui étoit double & plus claire.

La même année 1671 le diamétre plus court de l'anneau étoit encore moindre que le diamétre du globe qui avançoit hors de l'anneau du côté du Midi & du Septentrion, & cette phaſe dura juſqu'à l'immerſion de Saturne dans les rayons du Soleil l'an 1676. Mais après ſon émerſion qui arriva l'Eté dernier, le diamétre plus court de l'anneau excedoit celui du globe, comme on le voit encore préſentement. Ces deux phaſes ſont repréſentées dans les deux Figures que nous donnons ici. *Pl. 6. Fig. 1. & 2.*

Il y a une Obſervation de M. Hevelius dans le Journal d'Angleterre, qui répond à la premiere de ces deux phaſes; mais comme il n'a pas marqué ni la bande de Saturne, ni la diſtinction qui ſe voit dans l'anneau, on a ſujet de juger que les Lunettes dont il ſe ſert ſont beaucoup inferieures à celles de l'Obſervatoire Royal.

HISTOIRE DE LA DECOUVERTE de deux Planetes autour de Saturne, faite à l'Obſervatoire Royal.

Par M. CASSINI.

1670. P. 77. LEs Etoiles fixes qui gardent toûjours la même configuration entr'elles ſont ſans nombre, celles qui paroiſſent à nos yeux n'étant qu'une petite partie de celles qui ſe découvrent par la Lunette.

Une de ces deux Planetes s'éloigne du centre de Saturne de 10 diamétres & demi de ſon anneau, & fait ſa révolution autour de cet Aſtre en 80 jours. Elle fut découverte à l'Obſervatoire Royal l'an 1671 ſur la fin d'Octobre, & au commencement de Novembre dans ſa plus grande digreſſion occidentale, & après pluſieurs jours couverts de nuages elle ceſſa de paroître par une cauſe qui étoit alors inconnuë, & qui depuis a été découverte. Car après les Obſervations de pluſieurs révolutions de cette Planete, on a trouvé qu'elle a un période d'augmentation & de diminution apparente, par lequel elle ſe rend viſible dans ſa plus grande digreſſion occidentale, & inviſible dans ſa plus grande digreſſion orientale.

Il eſt conſtant que cette viciſſitude d'augmentation & de diminution, d'apparition & de diſparition, ne lui arrive pas à cauſe de la variation de ſa diſtance à la Terre, & au Soleil; car outre que dans une révolution de cette Planete

Planete autour de Saturne, elle ne varie pas la centiéme partie de sa distance, sa diminution plus sensible arrive lorsqu'étant dans la partie superieure de son cercle, elle descend vers l'inferieure, s'approchant du Soleil & de la Terre.

Il est aussi certain que cette vicissitude ne lui arrive pas par la diverse exposition de cet Astre à la Terre & au Soleil, comme il arrive dans le Croissant & dans le decours de la Lune, puisqu'en cette grande distance elle est toûjours exposée à la Terre & au Soleil, comme le globe de Saturne que nous voyons toûjours plein de lumiere, sans qu'il y ait difference sensible entre les oppositions & les quadratures.

Mais il y a apparence qu'une partie de sa surface n'est pas si capable de nous refléchir la lumiere du Soleil qui la rend visible que l'autre partie. D'où nous pouvons conjecturer que le globe de ce Satellite a quelque diversité analogue à celui de la Terre, dont une partie de la surface est couverte de la Mer, qui n'est pas si propre à refléchir de toutes parts la lumiere du Soleil, comme le continent qui fait l'autre partie, & que cette Planete par un mouvement autour de son axe ou par une exposition du même hemisphere à Saturne, à peu près comme celui de la Lune à la Terre, tourne tantôt la partie analogue au continent, & tantôt l'autre partie qui est analogue à la Mer.

Cette vicissitude de phases en cette Planete fut cause qu'on ne la put trouver depuis sa premiere découverte en l'an 1671 jusqu'à la mi Decembre de l'an 1672. Après quoi elle disparut encore une fois jusqu'au commencement de Février de l'an 1673, auquel temps ayant été observée treize jours de suite, elle donna la commodité de déterminer le période de son mouvement.

Depuis ce temps toutes les fois que Saturne a été assez éloigné du Soleil pour qu'on pût distinguer cette Planete,

on l'a toûjours vûë dans toutes ses digressions occidentales & dans les conjonctions avec Saturne qui sont arrivées depuis avec une grande latitude, tant dans la partie superieure de son cercle que dans l'inferieure, & jamais il n'a été possible de la voir dans ses digressions orientales, environ lesquelles elle demeure invisible à chaque révolution de 80 jours pendant un mois tout entier.

Elle commence donc à paroître deux ou trois jours avant sa conjonction dans la partie inferieure, & à disparoître deux ou trois jours après sa conjonction dans la partie superieure. Et quelquefois après avoir commencé à disparoître à la Lunette de 32 pieds, on l'a cherchée inutilement le jour d'après avec une de 45.

La suite des Observations a confirmé que le période de 80 jours qui étoit encore un peu douteux dans la seconde découverte est assez juste, & qu'il n'anticipe en neuf révolutions qui se font en deux années que d'un jour entier ; & que dans les conjonctions avec Saturne, sa latitude augmente de côté & d'autre, à mesure que l'anneau de Saturne s'élargit, quoique la ligne de son mouvement ne soit pas parallele à la circonférence de l'anneau, ce qui a été remarqué dans les premieres Observations.

L'autre Planete fut découverte sur la fin de l'an 1672, sa plus grande digression au centre de Saturne, n'est que d'un diamétre & deux tiers de son anneau, & la période de sa révolution autour de Saturne, est de quatre jours & demi, & plus précisément quatre jours 12 heures & 27 minutes. Sa latitude augmente aussi à mesure que l'anneau s'élargit, & à present que la largeur de l'anneau est plus grande que le diamétre du globe de Saturne, elle doit passer dans les conjonctions sans toucher ni Saturne ni son anneau. Néanmoins on ne l'a pas encore pû distinguer dans les conjonctions, soit dans la partie superieure de son cercle, soit dans l'inferieure, mais seulement dans ses plus grandes digressions tant orientales qu'occidenta-

les. Et comme ce Satellite eſt alternativement un jour vers la conjonction, & l'autre vers la digreſſion, on ne le voit ordinairement que chaque troiſiéme jour, & rarement deux jours de ſuite, quand il ſe rencontre qu'à l'heure de l'Obſervation il eſt au milieu entre la conjonction & la digreſſion.

Au reſte, la grandeur apparente de ces Planetes eſt ſi petite, que la poſterité aura lieu d'admirer que leur découverte ait été commencée par une Lunette de dix-ſept pieds.

Et parce que l'on a tâché avec la même application de découvrir s'il n'y a point de ſemblables Planetes autour de Venus & de Mars, & qu'il n'a pas été poſſible d'en remarquer, lors même que leur diſtance de la Terre étoit 20 ou 30 fois moindre que celle de Saturne, on peut conclure que Venus & Mars n'ont point de Satellites dont la ſurface éclairée du Soleil, & expoſée à la Terre, ne ſoit vingt ou trente fois plus petite que celle des deux Satellites de Saturne, & moins capable de refléchir la lumiere du Soleil.



EXTRAIT D'UNE LETTRE de M. DE LA HIRE, *touchant le Problème contenu dans la Méthode Géometrique de M.* HALLEY, *pour trouver les aphelies, les excentricitez & la proportion des Orbes des Planetes principales.*

PROBLE'ME.

Trois lignes se rencontrant dans le même Foyer d'une Ellipse, dont les angles & les longueurs sont données, trouver le Diamétre transverse & l'autre Foyer de l'Ellipse.

1677. P. 93. NOn seulement le Problême de M. Halley n'a pas besoin d'Hyperboles pour être construit ; mais s'il n'avoit montré par le Calcul analytique, qui est à la fin de sa Proposition, que ce Problême est plan de sa nature, il n'auroit pas trouvé une maniere plus simple, puisque pour décrire une Section conique, il auroit été obligé d'y en employer deux autres. Sans doute la difficulté qu'il a trouvée dans la construction de son équation quarrée, qui est embarrassée de quantité de termes, lui a fait préferer la premiere maniere à celle-ci. Il est aisé de connoître que ce Problême se réduit à un autre que M. Viete a démontré d'une maniere très-élegante dans son *Apollonius Gallus*, & on auroit pû s'en servir fort à propos.

Cependant sans m'arrêter à la réduction que l'on en peut faire à celui de M. Viete, voici de quelle maniere je l'ai construit.

Soient les trois points donnez B, C, D, qui doivent être dans une ligne elliptique dont F est le foyer, qui est aussi donné de position, & il faut décrire l'ellipse.

Pl. 6. Fig. 3. & 4. Par les points B, C, soit menée la ligne B, C, G, & l'angle B, F, C, étant divisé en deux également, soit F, G perpendiculaire à la ligne qui le divise, laquelle rencontrera la ligne B C, ou lui sera paralléle ; si elles sont paral-

léles, la ligne perpendiculaire menée du point F à ces paralléles, est l'axe ; mais si elle la rencontre en G, soit trouvé de la même maniere le point H, qui est la rencontre des deux lignes B D, & F H, qui est perpendiculaire à celle qui divise en deux également l'angle B F D. On en pourroit trouver encore un autre à cause de l'angle D F C, mais il n'en faut que deux. La ligne E F A qui passant par le point F est perpendiculaire à G H, est l'axe de l'ellipse.

Par quelqu'un des points donnez, D, soit menée O D L perpendiculaire à l'axe, & soit fait L O égale à F D, puis soit tiré E O M ; & enfin ayant fait les angles A F M, E F N, chacun égal à un demi droit, & des points M N ayant mené les perpendiculaires à l'axe M A, N P, les points A & P sont les extrémitez de l'axe requis. Il y a quelques observations & abregez, suivant les cas differens qu'il n'est pas nécessaire d'expliquer ici, puisque ce que j'en ai dit est suffisant.

Cette construction est simple, & elle est tirée de la Proposition de ma Méthode des Sections Coniques, & du premier des deux Théorémes que je mis au jour le mois de Septembre dernier 1676.

NOUVELLE THEORIE DE LA LUNE.

Par M. CASSINI.

POur fondement de cette Théorie, M. Cassini suppose par les Observations du diamétre de la Lune : 1°. Que dans les oppositions de la Lune au Soleil, qui arrivent dans son Perigée, la distance de la Lune à la Terre, est de 102 diamétres de la Lune. 2°. Que dans les Quadratures qui arrivent dans le Périgée, la distance de la Lune à la Terre est de 107 diamétres. 3°. Que dans les oppositions qui arrivent dans l'Apogée, la distance de la Lune 1677. P. 117.

à la Terre eſt de 116 diamétres de la Lune. 4°. Et que dans les Quadratures qui arrivent dans l'Apogée, la diſtance de la Lune à la Terre eſt de 116 diamétres & un tiers.

On ne peut pas répondre ſi préciſément par les Obſervations immédiates des diſtances de la Lune dans les conjonctions, parce qu'elle eſt alors cachée dans les rayons du Soleil, ſi ce n'eſt dans les Eclipſes qui ſont rares, & qui ne donnent pas la commodité d'obſerver le diamétre de la Lune avec tant de ſubtilité que dans les oppoſitions. Mais le rapport des Obſervations faites deux ou trois jours avant & après les conjonctions, nous fait connoître avec autant de certitude qu'on peut avoir par ce moyen, que dans les conjonctions qui arrivent dans l'Apogée, & dans celles qui arrivent dans le Perigée, la Lune eſt à peu près autant éloignée de la Terre que dans les oppoſitions correſpondantes qui arrivent ſix ou ſept mois après ; ce qui eſt conforme aux hypothéſes des autres Aſtronomes.

Pl. 6. Fig. 5. & 6. La premiere Figure repréſente toutes les ſituations de la Lune tant dans l'Apogée que dans le Perigée en toutes ſes configurations avec le Soleil.

Le milieu de la Figure T repréſente la Terre.

T 102, 116, eſt la ligne des conjonctions & des oppoſitions avec le Soleil.

T 107, 116 eſt la ligne des quadratures.

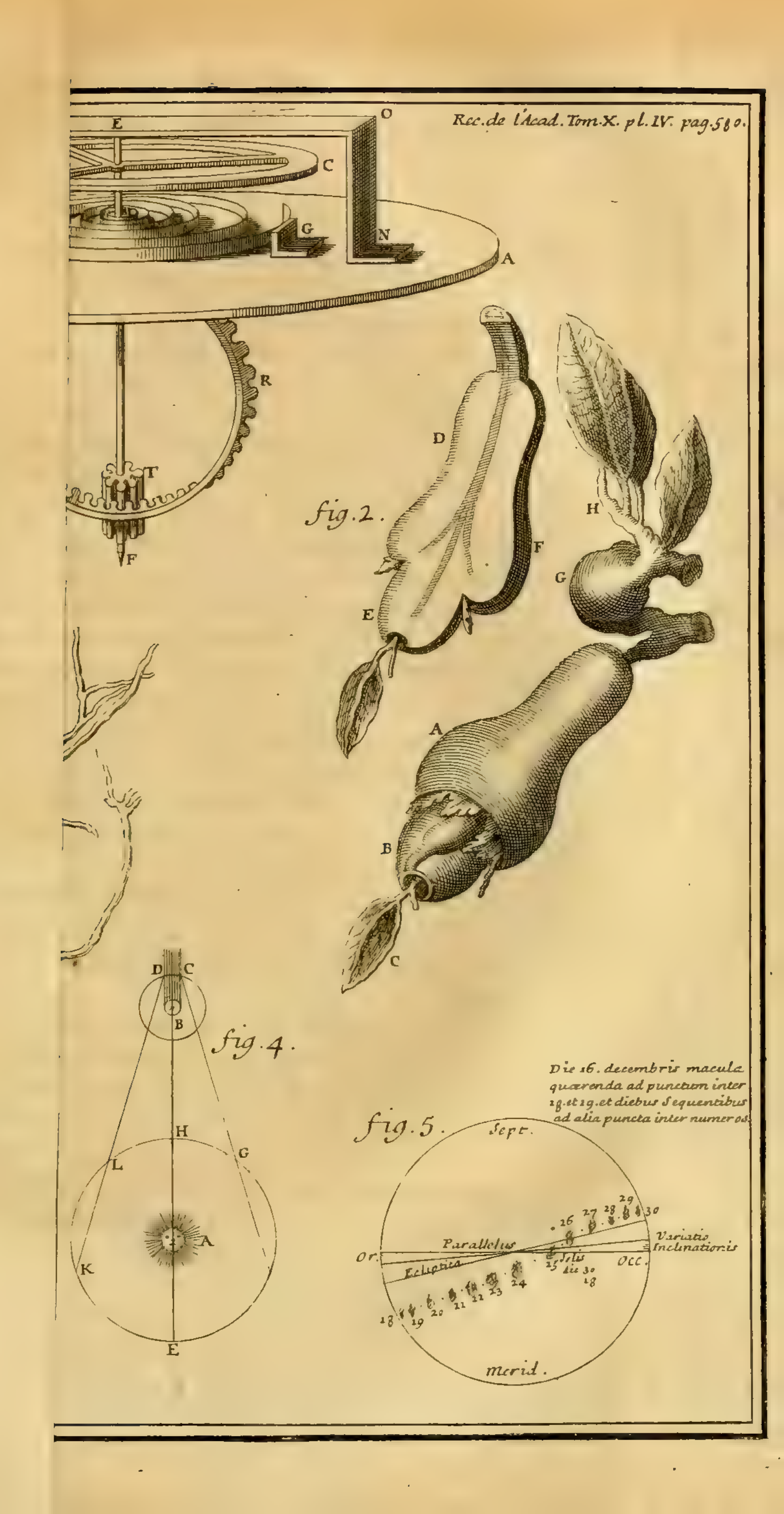
T 102 eſt la diſtance de la Lune à la Terre dans les conjonctions & oppoſitions, lorſqu'elle eſt dans le Perigée.

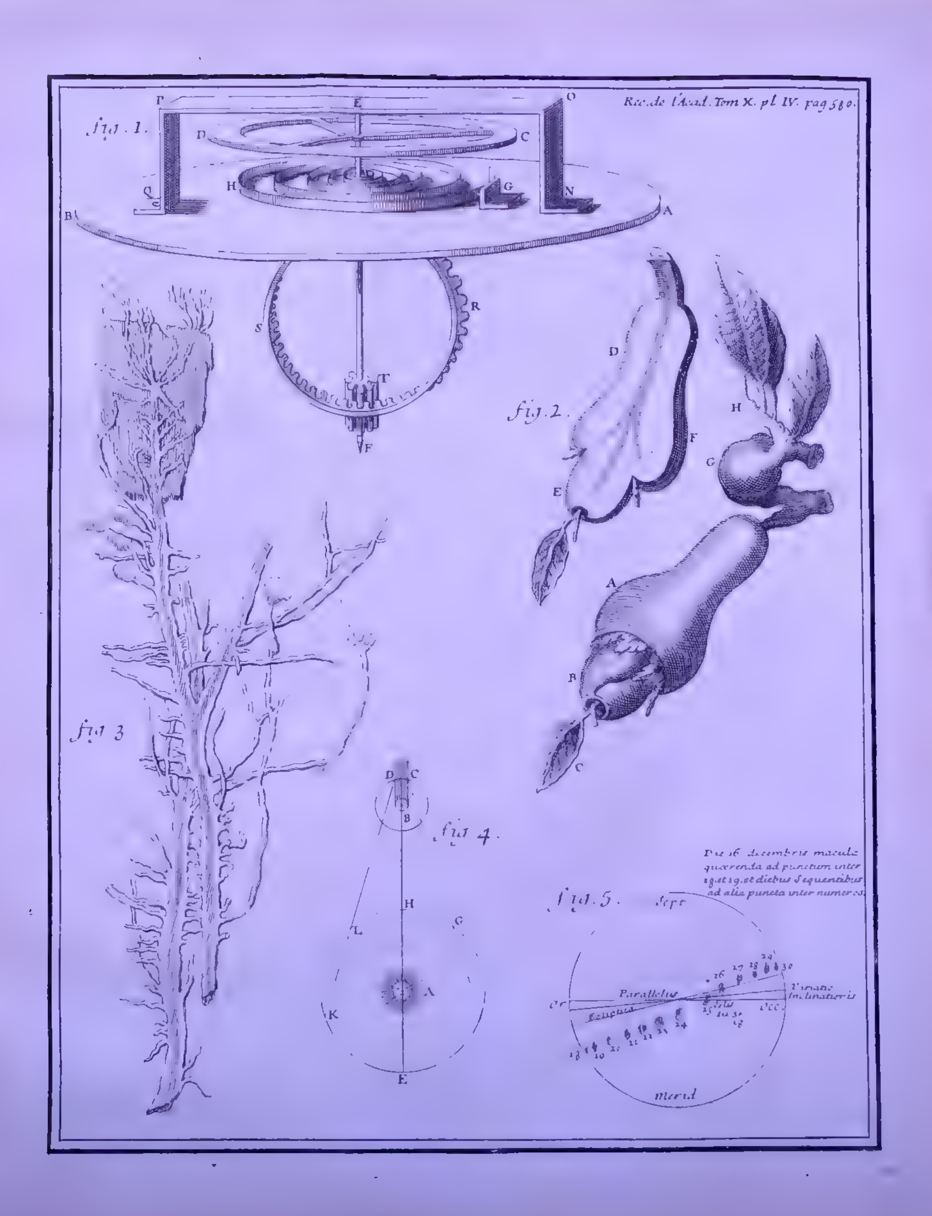
T 107 eſt la diſtance de la Lune à la Terre dans les quadratures lorſqu'elle eſt dans le Perigée.

La ligne ovale 102, 107, eſt le lieu de la Lune Perigée dans toutes ſes configurations avec le Soleil.

T 116 eſt la diſtance de la Lune à la Terre dans les quadratures lorſqu'elle eſt dans ſon Apogée.

L'Ovale 116, 116 $\frac{1}{3}$ ſur ces deux demi diamétres eſt


E
O
C
G
N
A
R
T
F
fig. 2.
D
F
E
H
G
A
B
C
D
C
B
fig. 4.
H
L
G
A
K
E
Die 16. decembris macula quærenda ad punctum inter 18. et 19. et diebus Sequentibus ad alia puncta inter numeros.
fig. 5.
Sept.
Parallelus
Or.
Ecliptica
Variatio Inclinationis
Occ.
Solis die 30
merid.


fig. 1.
P
E
O
D
C
H
G
Q
N
B
A
S
R
T
F
fig. 2.
D
H
F
G
E
A
B
C
fig. 3
fig. 4.
D
C
B
H
L
G
A
K
E
Die 16 decembris macula
quaerenda ad punctum inter
18 et 19. et diebus sequentibus
ad alia puncta inter numeros.
fig. 5.
Sept.
Parallelus
Ecliptica
Or.
Occ.
Variatio
Inclinationis
merid.

le lieu de la Lune dans l'Apogée en toutes ses configurations avec le Soleil.

Le mouvement de la Lune entre ces deux Ovales se fait sur la ligne marquée de petits points ; & à chaque révolution il y en a une differente qu'on ne décrit pas pour éviter la confusion. Elle résulte de la complication de plusieurs mouvemens qui ont divers périodes, & trois inégalitez differentes, qui ont été expliquées par les autres Astronomes.

M. Cassini les employe toutes trois, mais d'une maniére differente, qui fait le même effet à quelques minutes près dans les apparences du mouvement ; mais elle en fait un fort different dans les variations de distances, afin de representer les diamétres apparens tels qu'on les observe, ce que ne font pas les autres hypothéses.

Mais pour bien connoître la difference de celle de M. Cassini avec l'hypothése des autres Astronomes, & sçavoir par quelle composition de mouvemens se forme la ligne A B C D E F G, & se déterminent les deux Ovales du Perigée & de l'Apogée, on peut se proposer pour une plus grande facilité l'Ellipse de Kepler, dont l'Axe est A P, le Centre C, & le Foyer où Kepler met toûjours la Terre F.

Quelques Astronomes ne mettent la Terre en F que dans les conjonctions & dans les oppositions ; mais dans les quadratures ils la mettent en G, qui est éloigné du centre C, le double de F C. Mais M. Cassini ne trouve la Terre en F que dans les seules conjonctions & oppositions dans lesquelles l'Axe A P est perpendiculaire à la ligne des conjonctions. Et pour déterminer le lieu de la Terre dans les autres Syzigies, il prend la moitié de la simple excentricité du Foyer F C, il la porte en F D, vers le Perigée, & il tire par le point D la ligne des quadratures D E, qui coupe à angle droit la ligne des Syzigies H F I en E où il met la Terre dans les Sizigies, ce qui varie les

distances de la Lune F H, E I, & ne diversifie pas les lieux apparens en H ou en I.

Mais la Lune étant éloignée des Syzigies, comme si elle dût être par les régles du mouvement elliptique dans la ligne F K, qui fait un angle avec la ligne des conjonctions H I. Il prend F L égale à F E, & du point L il tire L M paralléle à F K, & il trouve la Lune en M. Pour trouver en cet état de la Lune le lieu de la Terre, il tire M N perpendiculaire à la ligne des Syzigies, dont il prend toûjours la quarante-deuxiéme partie, qu'il porte dans la ligne des quadratures D E en T du côté opposé. Dans cet état de la Lune le point T est le lieu de la Terre, & par conséquent T M est la distance de la Lune à la Terre. Si la Lune étoit en A, la Terre seroit vers D sur la ligne des quadratures toûjours du côté opposé à la Lune. La proportion de A C, C F étant déterminée dans les Tables Rudolphines qui donnent aussi les mouvemens simples du Soleil & de la Lune & de son Apogée avec leurs Epoques, toutes les autres mesures qui concernent la longitude de la Lune se trouvent par cette Méthode.

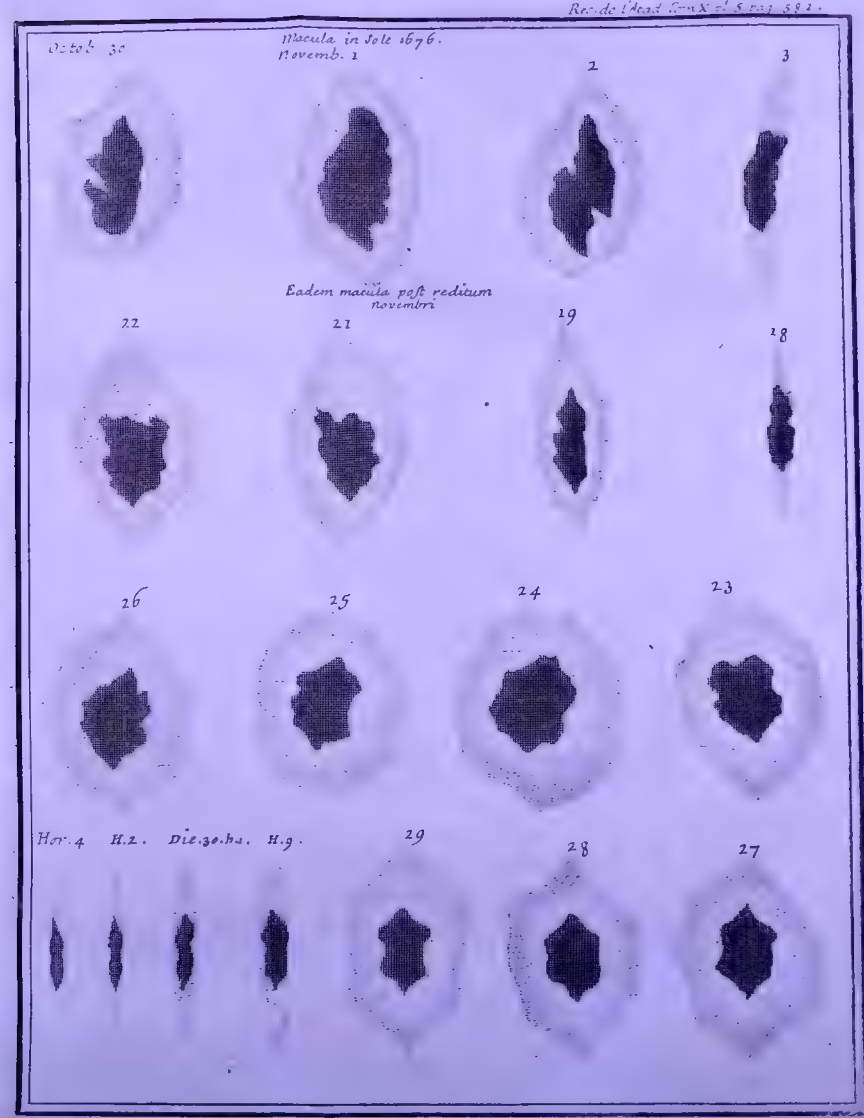
Pour avoir les distances en diamétres de la Lune, on n'a qu'à supposer que C A qui est le plus grand diamétre de l'Ellipse est de 109 demi-diamétres de la Lune, & on trouvera aisément tous les autres comme ils sont marquez dans la premiere Figure à un quart de diamétre prés.

AVIS SUR LA COMETE de 1677.

1677. P. 120. IL paroît depuis le 28 d'Avril entre les trois & quatre heures du matin, une Comete qu'on auroit pû observer quelques jours auparavant, si le temps eût été favorable. Elle fut apperçûë par M. Romer entre le Septentrion



…cula in Sole 1676.
…vemb. 1
2
3
…dem macula post reditum
novembri
21
19
18
25
24
23
29
28
27


Macula in Sole 1676.
Octob. 30
Novemb. 1
2
3
Eadem macula post reditum novembri
22
21
19
18
26
25
24
23
Hor. 4
H. 2.
Die. 30. hs.
H. 9.
29
28
27

trion & l'Orient, & par ses Observations & celles que firent Mrs Cassini & Picart, elle se trouvoit alors proche de l'Etoile qui est à la pointe occidentale du triangle, d'où elle est allée vers la tête de Meduse, & continuë sa route vers le pied méridional de Persée, à l'endroit même où se trouva la Comete de 1672. sur la fin de Mars, selon les Observations qui furent publiez par M. Cassini dans le Journal du 11 Avril de la même année.

Celle-ci se continuera à voir le matin pendant quelques jours, & se pourra voir aussi le soir vers les neuf heures entre le Septentrion & l'Occident, mais elle sera affoiblie par la lumiere de la Lune.

APPARENCES METEOROLOGIQUES Observées à Paris le 17 May 1677, d'une Croix blanche autour de la Lune, & d'une Couronne autour du Soleil, avec trois faux Soleils qui ont paru le 20 du même mois.

LEs Astronomes qui étoient à l'Observatoire Royal le 17 May 1677, à l'occasion de l'Eclipse de Lune, virent sur les deux heures du matin un agréable Phénomene. Les rayons de la Lune formoient une Croix blanche, dont les deux bras étoient parfaitement paralleles à l'horizon, & les autres deux perpendiculaires. La longueur de chaque bras étoit d'environ 12 degrez & se perdoit insensiblement. Sa largeur dans la Lune étoit égale à son diamétre, mais elle augmentoit un peu vers la fin, ainsi qu'on le voit dans la premiere figure. La constitution de l'air qui causoit ces apparences obscurcissoit la Lune, de sorte que par la Lunette on ne distinguoit pas assez bien ces taches. Quoiqu'on ne pût pas faire une Observation juste de l'Eclipse, le terme de l'ombre ne pouvant être vû distinctement sur le Disque de la Lune, à cause des vapeurs, on jugea néantmoins que la penombre étoit dans

1677. P. 143.

Voy. P. 6. Fig. 7. & 8.

la Lune à 2 heures 16 minutes. Ceux qui regardoient sans Lunette crurent qu'elle commençoit alors de s'éclipser ; mais par la Lunette on la voyoit encore toute entiere. A 2 heures 23 minutes on douta si l'Eclipse commençoit véritablement, & on n'en pût être assuré qu'à 2 heures 27 minutes. A 2 heures 40 minutes il sembloit que la quatriéme partie du diamétre étoit dans l'ombre, & à 2 heures 48 minutes l'ombre arrivoit à peu-près à la troisiéme partie du diamétre de la Lune, qui se cacha ensuite dans les nuages, & empêcha le reste de l'Observation.

Le même jour 17 May à onze heures du matin, le Soleil parut au milieu d'une Couronne blanche, dont le diametre fût mesuré plusieurs fois de 44 degrez & demi. La largeur de la bande blanche étoit de deux degrez & demi, & au-dedans elle se terminoit à une couleur rougeâtre qui ne prenoit qu'un quart de degré. Cette rougeur se terminoit à une obscurité qui remplissoit presque tout le cercle autour du Soleil, à la reserve des parties plus proches du centre qui étoient fort claires, de sorte que tout l'espace compris au-dedans de la Couronne sembloit une nuée ronde obscure vers la circonference, & claire vers le centre. Il y avoit d'autres nuées qui sembloient être au-dessous de celle-ci, & couvroient tantot une partie de la Couronne, & tantôt l'autre.

Le 20 du même mois & à sept heures du soir, le Soleil avoit une autre Couronne blanche de la même grandeur & de la même maniere que celle du 17. May. Elle étoit un peu moins finie au dehors, & se terminoit aussi en dedans à une couleur rougeâtre qui sembloit servir de bord à une grande nuée ronde obscure vers la circonference & claire vers le centre. Les trois quarts du diamétre de cette Couronne étoient sur l'horizon, ainsi que la seconde figure le represente.

Dans cette Couronne à hauteur sur l'horizon égale à celle du Soleil, il y avoit en ligne droite de côté & d'au-

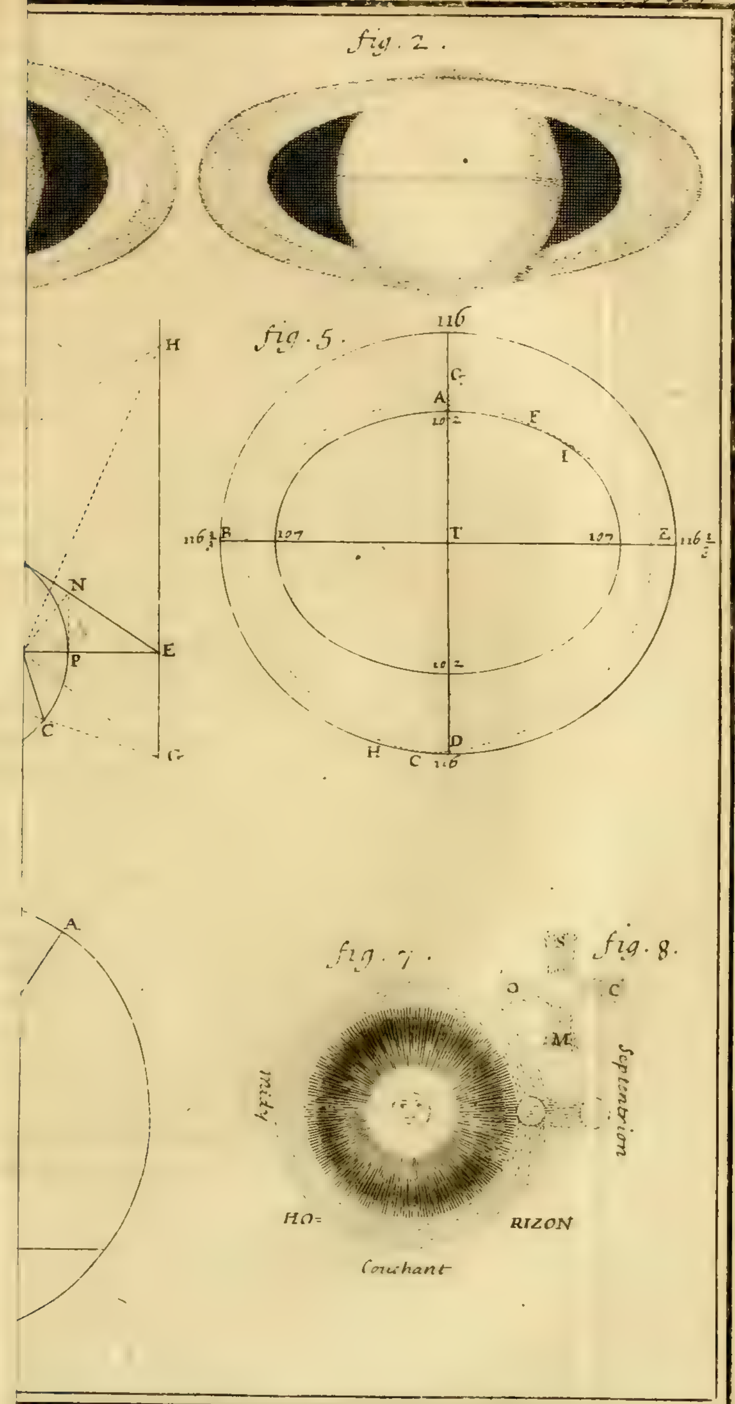
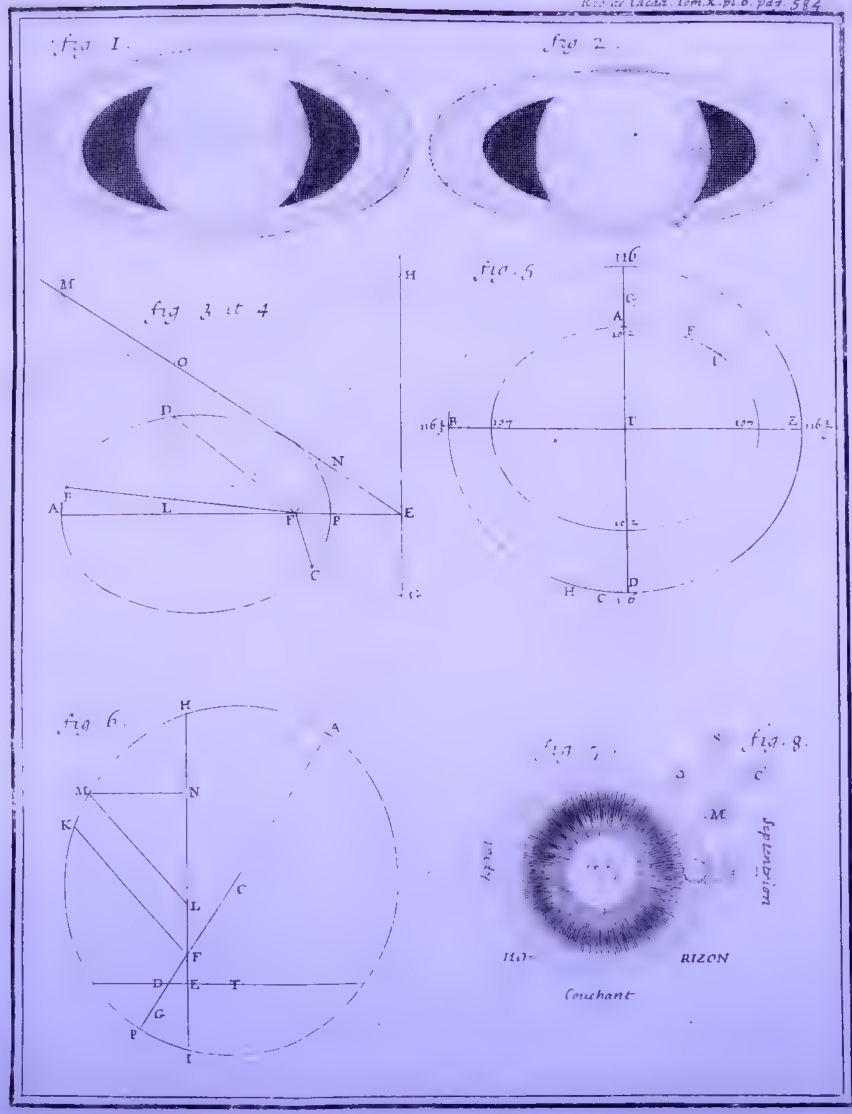


fig. 2.
fig. 5.
116
G
A
102
F
I
116 1/2 B
107
T
107
E 116 1/2
102
D
H
C 116
H
N
E
P
C
G
A
fig. 7.
fig. 8.
S
O
C
M
Midy
Septentrion
HO=
RIZON
Couchant


fig. 1.
fig. 2.
fig. 3 et 4
fig. 5
fig. 6.
fig. 7.
fig. 8.
Septentrion
HO-
RIZON
Couchant

tre un faux Soleil, dont celui qui regardoit le Septentrion étoit rougeâtre, & sembloit avoir une queüe longue d'environ 4 degrez parallele à l'horizon, & se terminoit à un autre faux Soleil beaucoup plus foible. Le faux Soleil qui étoit du côté du midy, étoit plus foible que le premier, & tous trois mal terminez.

Les Physiciens ont là de quoi rechercher si la même constitution de l'air & la même matiere qui avoit produit les deux phénomenes du 17 May n'auroit point duré pour produire le troisiéme phénomene quatre jours aprés. Si on doit attribuer à la même matiere sublunaire les grandes chaleurs qui les ont suivies, & qui continuent encore, & enfin si cette matiere rare étant poussée par les rayons du Soleil n'auroit point formé la queuë de ce faux Soleil, ainsi qu'aux Cometes.

EXTRAIT D'UNE LETTRE Ecrite par M. DODART, *au sujet du Mangeur de Feu.*

LE Memoire que vous desirez est trop long pour être inseré entier dans votre Journal. Mais en voici l'Extrait. 1677. P. 176.

Ce que le sieur Richarson a fait en Public est assurément surprenant, & semble ne pouvoir être fait sans quelque moyen extraordinaire; mais quand on aura fait réflexion sur les proprietez des matieres dont il se sert, sur l'adresse avec laquelle il les manie, & sur d'autres épreuves que l'on peut voir tous les jours chez les Artisans qui manient le feu, je croi qu'on jugera qu'il peut n'y avoir d'autre secret dans ses épreuves que quelque disposition naturelle fortifiée par l'habitude.

On sçait combien les pieds & les mains s'endurcissent par l'exercice, & on ne doit pas douter que les parties de la bouche ne soient capables de s'endurcir à proportion.

L'exemple des Mexiquains & des Eſpagnols qui mâchent & avallent agréablement beaucoup de poivre de Guinée, doit faire voir juſques où cela peut aller, & l'on voit tous les jours des perſonnes très-délicates qui avallent ſi chaud que l'on ne peut manger avec elles ſans ſe brûler. Or ſi l'habitude peut fortifier ainſi la nature, les adreſſes la peuvent extremement ſoulager.

Le charbon n'eſt preſque plus chaud, dès le moment qu'il eſt éteint, quand l'eau dont on ſe ſert pour cela ſeroit beaucoup plus chaude que la ſalive, je l'ai éprouvé à la main. Mais deux perſonnes connuës dans Paris par de meilleurs talens ont mâché pluſieurs fois en préſence de leurs amis des charbons ardens ſans ſe brûler, quoiqu'ils n'euſſent jamais rien fait de pareil. La ſalive éteint ces charbons en partie, & l'agitation ſauve une partie de l'impreſſion que cette ſorte de feu pourroit faire.

Le ſouffre ne rend pas les charbons plus ardens, il les nourrit, & ſa flamme brûle beaucoup moins que la flamme d'une chandelle qui eſt beaucoup moins chaude que la ſurface d'un charbon bien embraſé. Or on voit tous les jours des gens qui avallent des oublies toutes en feu, & qui tiennent dans leur bouche aſſez long-temps des bougies allumées. Le ſeul toucher ſuffit pour reconnoître que la flamme du ſouffre & de l'eſprit-de-vin ſont moins chaudes que celle d'une chandelle, & que celle-ci eſt moins chaude qu'un charbon ardent, & j'ai remarqué par l'experience que j'ai faite pour reconnoître cette difference, ſans me tromper & ſans me brûler; qu'il y a des corps combuſtibles à l'égard deſquels la flamme du ſouffre eſt dix fois moins active que la flamme d'une chandelle.

Le charbon ſur lequel le ſieur Richarſon fait cuire de la viande, étoit à plus d'un pouce de ſa langue. Il étoit même preſque tout hors de ſa bouche ſuſpendu par les côtez de la lévre ſuperieure & enveloppé avec de la chair,

& le soufflet avec lequel il faisoit allumer ce charbon, souffloit beaucoup plus sur sa langue que sur le dessus du charbon.

Ce mélange de poix noire, de poix resine & de soufre allumé, est beaucoup moins chaud qu'on ne pense, les resines ne sont que fonduës, le soufre ne brûle qu'en la surface, & cette surface n'est qu'une croûte de la nature du charbon. J'ai tenu le doigt sans incommodité considérable durant plus de deux secondes sur ce mélange fondu versé sur une pele médiocrement échauffée, quoique j'aïe la main très-sensible ; cependant ce mélange flamboit depuis plus de quatre minutes d'heures.

Le bruit que faisoit ce mélange allumé dans la bouche du sieur Richarson, n'étoit pas l'effet d'une extrême chaleur, mais de l'incompatibilité du souffre allumé avec la salive, comme avec toutes les autres liqueurs acqueuses. M. Thoisnard m'a assuré qu'une Dame d'Orleans faisoit dégoûter sur sa langue de la Cire d'Espagne allumée, sans qu'il y parut aucune impression sensible.

Outre que ce mélange n'est pas extremement chaud, il est gras, & par consequent il ne peut toucher immédiatement la langue qui est naturellement abreuvée de salive. Or il y a beaucoup de difference entre l'impression que peut faire une liqueur sur une partie qu'elle ne moüille pas, & celle que la même liqueur fait sur une partie qu'elle moüille.

Les dents sont couvertes d'un émail si dur qu'elles peuvent bien souffrir un moment l'application d'un fer rouge. Il ne faut même quelquefois qu'une premiere application pour cauteriser le nerf & le rendre insensible. Il est vrai que cette insensibilité n'empêcheroit pas que cette application multipliée n'usât les dents par une exfoliation insensible, comme elles s'usent naturellement en frayant les unes contre les autres. Il se pourroit faire aussi que comme les dents croissent durant toute la vie, elles cruf-

ſent à proportion qu'elles ſeroient uſées par l'application du feu. Mais il ſuffiroit au pis aller de ſe réſoudre à avoir les dents beaucoup plus courtes que les autres hommes. Or j'ai remarqué que celles du ſieur Richarſon ſont extremement uſées. Cette Dame d'Orleans dont j'ai parlé, a leché pluſieurs fois ſans ſe brûler une bar de fer toute rouge, & une perſonne de grande qualité aſſure avoir vû en Pologne faire la même choſe à un Officier de l'Armée; Busbeque rapporte qu'il a vû un Religieux Turc tourner & retourner pluſieurs fois dans ſa bouche une bille de fer rouge, & qu'il entendoit la ſalive fremir durant cette opération, comme l'eau dans laquelle les Forgerons éteignent leur fer.

Si des parties qui ſont ſi délicates peuvent être naturellement diſpoſées de telle ſorte, qu'elles ſouffrent ce feu ſans en être brûlées; il y a moins ſujet de s'étonner que la main ſoit capable de la même choſe, ſur tout quand elle y eſt accoutumée, comme on peut ſuppoſer que l'eſt celle du ſieur Richarſon, quoique je ne l'aye pas trouvée notablement plus caleuſe & plus dure que celle d'un autre homme; auſſi prend-t'il ſes meſures fort juſtes devant que de mettre ſur ſa main le fer à empeſer dont il ſe ſert, qu'il ne ſouffre qu'un moment ſans l'empoigner, & qu'il jette aſſez foiblement. M. Thoiſnard a vû Monſieur Perraut Maître de la Verrerie d'Orleans faire la même épreuve avec beaucoup moins de précaution & plus de force.

Quelques perſonnes qui ont remarqué que le ſieur Richarſon laiſſe dérougir le fer en partie avant que de le mettre entre ſes dents & ſur ſa main, ont crû que le fer en cet état eſt beaucoup moins chaud que l'orſqu'il eſt rouge; & en effet, on pourroit tant attendre que le fer ſeroit notablement moins chaud. Mais j'ai oüi dire à une perſonne fort intelligente, que le fer dérougi eſt durant quelques momens incomparablement plus chaud que quand il eſt fort rouge; car on peut toucher ſi legerement un fer

rouge qu'il ne fera que ſecher & jaunir la ſurface de la peau, au lieu que le fer qui vient de perdre ſa rougeur, fait dans les mêmes circonſtances une impreſſion profonde & fort douloureuſe. Je ne ſçaurois dire ſi le ſieur Richarſon prend ce moment por faire ſon épreuve; je remarquai ſeulement qu'il mit le fer entre ſes dents avant que de le mettre ſur ſa main, & qu'au moment que le fer fut à terre, il n'étoit plus capable que de faire ſoulever legerement de la ſalive qu'on laiſſa tomber deſſus.

Les Artiſans qui maniént le feu font tous les jours des choſes incomparablement plus conſidérables. Les Forgerons qui travaillent dans les Fourneaux où on fond la mine de fer, donnent ordinairement à ceux qui les vont voir travailler, le plaiſir de leur voir prendre avec la main du métail fondu, & appliquer pluſieurs fois la plante du pied nuë ſur un lingot de fer rouge auſſi gros qu'une ſolive, auſſi-tôt que le metail a pris quelque conſiſtence. Quelquefois même ils y appliquent le pied, de ſorte que de l'autre pied ils ſautent de l'autre côté, ce qui ne ſe peut faire que la plante du pied ſur lequel ſe fait le mouvement ne porte ſur le fer rouge avec la force de toute la peſanteur de leur corps, c'eſt-à-dire, de plus de cent livres, & une perſonne de qualité m'aſſure avoir vû en Pologne un Forgeron qui paſſoit d'un bout de cette barre juſqu'à l'autre, en ſautillant à deux pieds nuds.

Il eſt aiſé de croire que le verre fondu eſt beaucoup plus chaud que le fer rouge; car il faut un feu ſans comparaiſon plus grand pour fondre le verre que pour rougir le fer. Il eſt d'ailleurs certain que le verre eſt beaucoup plus chaud, quand après avoir été ſoufflé, il commence à tourner au brun que quand il eſt tout rouge. Cependant M. Thoiſnard a vû pluſieurs fois un garçon qui ſervoit les fourneaux dans la Verrerie d'Orleans, prendre ce moment pour applatir entre ſes deux mains une fiole qui venoit d'être ſoufflée, ce qu'il faiſoit en 2 ou 3 battemens.

Les épreuves qui se font avec des liqueurs boüillantes ou des métaux fondus, semblent avoir quelque chose de plus fort ; en ce que ces liqueurs s'appliquent beaucoup plus immédiatement & plus uniformément à la circonférence des parties qu'elles touchent, sur tout quand ces liqueurs sont de nature à s'y pouvoir attacher.

C'est une chose ordinaire aux Cuisiniers de tirer avec la main une piece de chair d'une marmite boüillante, un œuf du milieu du boüillon dans lequel il cuit, & des poissons du milieu de la friture.

Busbeque vit à Venise un homme qui se faisoit verser sur les mains du plomb fondu, faisant sous ce plomb les mouvemens d'un homme qui se lavoit les mains. Quelque chaud que soit le plomb en cet état, on voit clairement qu'il glisse avec beaucoup de promptitude sur des mains qui sont dans cette sorte de mouvement.

Les Plombiers font quelque chose de plus difficile, car ils vont souvent chercher au fond de ce métail fondu les pieces de monnoyes que l'on y jette pour les engager à faire voir cette épreuve, qui a été faite plusieurs fois dans les Jardins de Versailles & de Chantilly. Quelques Fondeurs de Caracteres d'Imprimerie touchent librement à leur métail fondu, pourvû qu'il soit bien coulant, car ils n'oseroient y toucher quand il commence à se figer.

Ce métail est composé de plomb, d'étain, d'antimoine, de cuivre, &c. Il n'est pas aisé de dire lesquelles de ces dernieres épreuves sont les plus fortes, parce qu'il est difficile de distinguer les degrez de chaleur de ces differens métaux, mais il est probable que le plomb est beaucoup plus chaud que l'étain, en ce que la futaine & le basin sur lesquels les Faiseurs d'Orgues coulent les Tables dont ils forment leurs tuyaux, resiste 18 ou 20 fois à l'étain fondu, au lieu que ces étoffes sont roussies au point de ne pouvoir plus servir après la huit ou neuviéme coulée de plomb. Mais quoiqu'il en soit, il est certain que tout

tout métail fondu eſt très-chaud, & que peu de perſonnes peuvent le toucher ſans ſe brûler.

Le ſeul peril qu'il y ait en avallant des charbons, de la poix & de la reſine fonduë, eſt d'avaller toutes ces choſes trop chaudes, mais on en eſt le maître tandis qu'on les tient dans ſa bouche, & quand elles ſont un peu temperées, elles n'ont point de vertu capable d'incommoder l'eſtomach. Le charbon eſt incorruptible. J'ai du bled qui eſt en charbon probablement du temps de Ceſar, & qui s'eſt ſi bien conſervé, qu'on y diſtingue le froment d'avec le ſeigle.

Dioſcoride ordonne un Cyathe entier, c'eſt-à-dire, plus d'une once & demie de poix liquide aux aſthmatiques,& de la naphte pour le flux de ventre. Et on ordonne même ſouvent du ſoufre en tablettes.

Quelques perſonnes aſſurent qu'elles ont vû le charbon ardent porter ſur langue du ſieur Richarſon, tandis qu'il faiſoit rotir ſur ce charbon une tranche de viande, & ces mêmes perſonnes aſſurent qu'il y avoit du verre fondu dans la compoſition de poix & de ſoufre ; l'un & l'autre ne peut être vrai. Le charbon ne peut être ardent pardeſſus, parce qu'il eſt couvert immédiatement d'une tranche de viande, & ils ne pourroient l'avoir vû ardent par deſſous s'il avoit porté ſur la langue. Il n'y a point de reſine où on puiſſe faire fondre du verre, il eſt ſi viſqueux quand il eſt fondu, que l'on en file des tuyaux menus comme des cheveux, cela n'eſt donc pas poſſible, même quand il ſeroit fondu, & que l'on le pourroit ſouffrir, joint à cela qu'il ſe durcit & ſaute en éclats auſſi-tôt qu'il touche une liqueur acqueuſe & froide comme la ſalive l'eſt à ſon égard.

Voilà tout ce qui regarde le fait, il me ſemble qu'il eſt ſuffiſamment expliqué;car je ne crois pas que hors le charlatan de Busbeque & ſon Moine Turc on puiſſe ſoupçonner aucune préparation ſecrette dans toutes les autres

épreuves que j'ai rapportées qui se sont faites dans des occasions imprévûës. Si le sieur Richarson vouloit prouver qu'il y eut du secret dans son affaire, comme il a interest de le laisser croire, il faudroit qu'il rendit le premier venu capable de soûtenir les mêmes épreuves. En ce cas on pourroit assurer que ce secret seroit fort considérable, & il meriteroit une grande récompense, parce qu'on pourroit appliquer ce secret à des usages plus importans & plus sérieux.

Pour ce qui regarde la maniere en laquelle l'habitude rend le corps capable de souffrir des qualitez excessives, on peut la réduire à deux causes, le dessechement des nerfs & l'endurcissement de la peau & des membranes de la bouche. J'ai tâché d'expliquer méchaniquement l'un & l'autre, non seulement à l'égard du chaud, mais encore à l'égard du froid & de la dureté. Mais cet extrait n'est déja que trop long.

THEORIE DE LA COMETE qui a paru aux mois d'Avril & de May derniers, tirée des Observations des plus celebres Astronomes de l'Europe.

Par M. CASSINI.

1677. P. 214. NOus ne nous sommes pas pressez de donner les Observations que les Astronomes ont faites sur la Comete de cette année 1677, parce que nous nous reservions d'en donner la theorie tirée sur tout ce qui auroit été observé. On trouve dans le Journal d'Angleterre du 26 May une Lettre de M. Cassini, deux de M. Hevelius, & une de M. Flamstead, dans lesquelles ils ont marqué les Observations à mesure qu'ils les ont faites. Nous ajoutons ici celles qui ont été communiquées depuis à M. Cassini par le R. P. Zaragoza Jesuite, Précepteur de Sa Majesté Catholique, dont les Observations ont precedé celles des autres Astronomes.

Il étoit à Argande qui est un Bourg proche de Madrid le 25 Avril, lorsqu'il apprit qu'on voyoit une Comete : s'étant préparé pour l'observer, il la vit paroître dans l'horizon le matin du 26 à 3 heures 10 minutes, à la distance de 41 degrez du Septentrion vers l'Orient. Ayant trouvé la hauteur du Pole de $40^{d}\ 20'$, il calcula la Comete dans le premier degré 36 m. du Taureau à la latitude boreale de 19 degrez 18 minutes.

Le 29 d'Avril ayant pris la distance de la Comete de deux Etoiles fixes, il la trouva à 5 degrez 57 minutes du Taureau, & la latitude boreale de 19 degrez 7 minutes.

Le 30 par les distances de la Comete aux mêmes Etoiles, il la trouva à 8 degrez 38 minutes du Taureau à la latitude boreale de 18 degrez 24 minutes.

Le premier de May il la trouva par la même méthode à 12 degrez 4 minutes du Taureau, à la latitude boreale de 17 degrez 54 minutes. Cependant comme il reconnoît que les Instrumens dont il se servoit n'étoient pas fort exacts, il avouë de bonne foy qu'il n'ose pas trop se fier à la theorie qu'il tire de ses propres Observations.

M. Cassini ayant comparé les Observations des autres Astronomes, & ayant trouvé que celles de M. Hevelius sont en plus grand nombre, il en a tiré cinq intervalles de son mouvement apparent à degrez & minutes, & il s'est servi de ces intervalles pour en tirer la theorie de la Comete selon l'hypothese du mouvement des Cometes qu'il publia l'an 1665, dans laquelle il suppose que durant tout le temps qu'elles sont visibles, elles se meuvent par une petite partie de la circonférence d'un grand cercle, qui ne differe pas sensiblement d'une ligne droite, & que leur vrai mouvement par cette circonférence est égal quoiqu'il paroisse fort inégal à cause de la grande excentricité de cette circonférence à l'égard de la Terre. Il a voulu faire l'expérience de cette hypothese sur les Observations de M. Hevelius, d'autant plus volontiers que M.

Hevelius dans sa Cometographie se montre fort éloigné de cette hypothese, croyant que leur vrai mouvement soit inégal.

M. Cassini a donc trouvé à propos de démontrer que cette hypothese du mouvement égal de la Comete s'accorde parfaitement à une ou deux minutes près, aux intervalles de son mouvement apparent observez par M. Hevelius, qui sont les suivans.

Entre le 29 & le 30 d'Avril le mouvement apparent a été de	2^d	$45'$
Entre le 30 d'Avril & le 1er de May, de	2	15
Entre le 1er & le 2 de May, de	1	55
Entre le 2 & le 3 de May, de	1	40
Entre le 3 & le 5 de May, de	2	40

Ayant réduit ces cinq intervalles à deux, dont le premier est entre le 29 d'Avril & le 2 de May de 6 degrez 55 minutes; & le second entre le 2 & le 5 de May, de 4 degrez 20 minutes, & ayant fait l'opération qu'il explique dans sa theorie, il a trouvé:

Que le 29 d'Avril la Comete avoit passée son perigée, & en étoit éloignée de 61 degrez & 7 minutes.

Que son mouvement journalier dans sa propre ligne a été de deux cens vingt-deux milliémes parties de sa distance Perigée.

Qu'elle fut dans son Perigée le 20 d'Avril, d'où elle s'éloigna ensuite.

Que le 29 d'Avril elle étoit éloignée de la Terre le double de ce qu'elle avoit été dans son Perigée, & que le 29 de May lorsqu'elle étoit entierement cachée dans les rayons du Soleil, elle en étoit éloignée du quadruple.

Cela a servi à comparer le mouvement de cette Comete avec celui de la premiere Comete de l'an 1665, & au mouvement de celle de 1653, qui ont été éloignées de celle-ci, l'une par l'intervalle de 12 années, & l'autre de 24, & qui à pareille distance de leur Perigée, ont eu

une vîtesse à peu-près égale à celle de cette derniere, c'est pourquoi on pourroit douter si celle-ci ne seroit pas la même que les deux autres, & qu'ainsi elle auroit paru trois fois, d'autant plus que les lignes de leurs mouvemens apparens se croisent presque au même endroit du Ciel proche de la tête Meduse.

La Table qui suit expose les nombres qui servent à l'explication de cette Theorie.

	Distance veritable au Perigée. Milliémes parties.	*Distance apparente.*		*Mouvement diurnes apparens.*		*Observations de M. Hevelius.*	*Difference.*	*Distance à la Terre. Milliéme de sa distance Perigée.*
Avril.		D.	M.	D.	M.	D. M.	M.	
21	37	2	7	12	24			1000
22	259	14	31	11	10			1001
23	481	25	41	9	25			1110
24	703	35	6	7	40			1222
25	925	42	46	6	9			1362
26	1147	48	55	4	56			1488
27	1369	53	51	4	0			1522
28	1591	57	51	3	21			1695
29	1813	61	7	2	43	2 45	2	1879
30	2035	63	50	2	16	2 15	1	2050
May.								
1	2257	66	6	1	56	1 55	1	2468
2	2479	68	2	1	39	2 40	1	2673
3	2701	69	41	1	26	2 41 2 40		2880
4	2923	71	7	1	15			3089
5	3145	72	22	1	5			3301
6	3367	73	27	0	59			3511
7	3589	74	26	0	52			3726
8	3811	75	18	0	48			3940
9	4043	76	6					4163

VERIFICATION DE LA PERIODE de la Révolution de Jupiter autour de son axe, par des Observations nouvelles.

Par M. CASSINI.

1677. P. 214. LE Globe de Jupiter, dont la révolution autour de son axe fut déterminée par les Observations de M. Cassini de l'année 1665. de 9 heures & 56 minutes, est comme une montre pour marquer les heures & les minutes d'une maniere universelle qui se compte de même dans tous les lieux disposez sur le même méridien, & se diversifie en divers méridiens, selon la difference de leurs longitudes.

Pl. 7. Fig. 1. Il a pour index de son mouvement une tache principale qui se distingue nettement des autres parties de sa surface, & semble avoir du rapport dans sa figure & dans sa situation à la Mer Caspienne du Globe terrestre. On la voit par les bonnes Lunettes parcourir l'hemisphere inferieur apparent d'Orient en Occident d'une vîtesse si sensible qu'on peut déterminer à une ou deux minutes près le temps qu'elle parvient au milieu du Disque, qui est le lieu qu'il faut choisir pour l'établissement des Epoques, & pour chercher la difference des longitudes. On en peut observer un grand nombre, puisque dans une seule année de 365 jours, elle acheve 882 révolutions. Mais elle ne paroît pas en toutes les années; car comme si c'étoit quelque marais qui se dessechât en de certains temps, elle se perd après 2 ou 3 mille révolutions, & après qu'elle est demeurée quelques années imperceptible, elle retourne au premier état. Après avoir été observée pour la premiere fois les derniers six mois de l'année 1665. & quelques mois de 1666., elle devint invisible jusqu'au com-

mencement de l'année 1672. Alors étant retournée à la premiere apparence, M. Cassini comparant les intervalles de six années, limita les révolutions à 9 heures 55 minutes 51 secondes, & continuant ses Observations jusqu'à la fin de l'année 1674, il trouva que pendant ces deux autres années, elles étoient plus tardives de 2 secondes & demie; de sorte qu'elles parurent de 9 heures 55 minutes 53 secondes & demie.

Cette tache a été invisible en 1675 & 1676, & pendant ces années, il est arrivé d'autres changemens très-considérables dans Jupiter; car un interstice clair qui étoit entre deux bandes obscures, s'est partagé en plusieurs petites parties semblables à autant d'Isles, comme si ces deux bandes obscures étoient deux grandes rivieres, qui débordant l'une contre l'autre, eussent laissé ces isles, qui furent enfin tout-à-fait effacées; de sorte que ces deux bandes & l'interstice firent une seule bande plus large. Mais depuis la sortie de Jupiter des rayons du Soleil de cette année 1677, les bandes ont repris la forme & la situation qu'elles avoient euës auparavant, qui est celle que nous donnons dans la figure suivante, & la tache principale a paru de nouveau depuis le commencement de Juillet dernier. M. Cassini la trouva dans le milieu de Jupiter la nuit après le huitiéme dudit mois à une heure 13 minutes, & l'a toujours observée depuis jusqu'à présent aux heures portées par sa révolution. Ayant comparé plusieurs Observations de cette même année avec autant d'autres faites les mêmes jours de l'année 1665, pour éviter les scrupules qui peuvent naître de l'inégalité des temps, il a trouvé par les intervalles de 12 années que ces révolutions l'une portant l'autre s'achevent dans 9 heures 55 minutes 52 secondes & 5 ou 6 tierces. Et parce que les années 1672 & 1673 elles parurent plus lentes de deux secondes & demie, pendant que Jupiter étoit à sa plus grande élevation du Soleil. M. Cassini incline à

ſuppoſer que ces révolutions ont quelque petite inégalité dépendante de la variation de la diſtance de Jupiter au Soleil, & qu'elles ſont un peu plus lentes lorſque Jupiter en eſt plus éloigné, & un peu plus vîtes lorſqu'il en eſt plus proche. Ce que pluſieurs grands Aſtronomes ont ſuppoſé arriver aux révolutions diurnes de la Terre dans l'hypotheſe de Copernic.

Dans le rapport il a ſeparé l'inégalité qui doit réſulter de la variation de deux équations de Jupiter, comme il a expliqué dans diverſes Lettres en 1665, laquelle peut monter à une demie heure, outre l'inégalité des jours naturels, qui ſelon ſon hypotheſe peut monter juſqu'à 16 minutes.

Pour trouver donc le temps du retour de la tache principale au milieu de Jupiter pour pluſieurs années, à une demie heure près, il ne faut qu'ajouter continuellement le temps de cette période à l'époque du 8 Juillet 1677, & pour le trouver préciſément juſqu'à quelques minutes près, il faut obſerver les deux inégalitez de Jupiter par la regle ſuivante.

Differentiam inter medium locum Jovis & apparentem, converte in tempus, dando ſingulis gradibus min. $1\frac{2}{3}$ *Hoc tempus adde tempori reſtitutionis maculæ ſupputato, ſi locus apparens Jovis, exceſſerit medium, ſubtrahe vero ſi defecerit à medio.*

Alors on aura le temps moyen du retour de la tache, & pour avoir le temps apparent, il faut employer l'équation des jours ſelon la méthode de M. Caſſini, dont la Table a été inſerée par M. Flaminio de Mezavachis dans ſes Ephemerides.



REFLEXIONS

REFLEXIONS DE M. CASSINI, *sur les Observations de Mercure dans le Soleil.*

AYant comparé l'Observation de M. Gallet de cette année 1677 à celle de M. Gassendi de 1631 le même jour 7 de Novembre, il trouve que la latitude de Mercure à la sortie du disque du Soleil déterminée par ces deux Astronomes a été égale à un sixiéme de minute près, & par conséquent que Mercure étoit dans l'une & dans l'autre Observation à pareille distance de son nœud boreal, & qu'il traça dans le disque du Soleil une ligne égale; & parce que Mercure étoit encore à pareille distance de son apogée, comme aussi le Soleil à peu-près la vîtesse de son mouvement apparent dans le Soleil fut égale. Elle se trouve beaucoup plus lente par l'Observation de M. Gallet, de ce que M. Gassendi avoit supposé par les Tables Rudolphines dont il se servit pour la déterminer, ne l'ayant pû faire par Observation immédiate à cause des nuages. Il crut donc que Mercure n'avoit mis que 5 heures à parcourir le disque du Soleil, au lieu que par l'Observation de M. Gallet il y a employé 5 heures & 35 minutes. Ce qui doit servir d'avertissement pour déterminer plus exactement le temps de la vraye conjonction de Mercure avec le Soleil l'an 1631. 1677. p. 147.

La même égalité de latitude à la sortie de Mercure du Soleil, montre que le Soleil étoit également éloigné du nœud de Mercure au temps de ces deux Observations; & comme le Soleil étoit plus avancé dans celle de cette année de 63 à 64 minutes que dans celle de l'an 1631, il s'ensuit que le nœud septentrional de Mercure s'est avancé de 63 à 64 minutes dans l'espace de 46 ans assez précisément, comme par les Tables Rudolphines, qui s'accordent aussi exactement dans l'époque des nœuds. Ce

qui n'eſt pas de peu d'importance dans l'Aſtronomie qui a bien de la peine à déterminer avec préciſion les nœuds des Planetes & leur mouvement. Mais ayant comparé l'Obſervation de M. Gallet à celle de M. Hevelius de 1661, qui arriva le 3 de May au lieu du Zodiaque opposé à celle de cette année, il a trouvé le nœud ſeptentrional de Mercure preſentement moins avancé que le méridional n'étoit dans l'Obſervation précedente; de ſorte que les nœuds de Mercure à l'égard du Soleil ſont oppoſez préciſément l'un à l'autre. Il paroît qu'ils ont retrogradé depuis l'an 1661, comme font ceux de la Lune, & que par conſéquent leur mouvement eſt tantôt direct, tantôt retrograde. Que ſi leur mouvement eſt ſuppoſé uniforme, il s'enſuit que la ligne des nœuds de Mercure ne paſſe pas par le centre du Soleil, mais qu'elle en eſt éloignée vers le limite ſeptentrional environ la deux centiéme partie du demi diamétre de l'orbe de Mercure.

AVIS AUX ASTRONOMES,

Sur le retour de l'Etoile de la Baleine.

1677.P.256. M. Caſſini a découvert depuis quelques jours le retour de la nouvelle Etoile de la Baleine, qui pourra égaler les Etoiles de la deuxiéme grandeur au commencement de l'année prochaine 1678.



OBSERVATION D'UNE NOUVELLE TACHE dans le Soleil.

Par M. CASSINI.

LE 25 de Février à 8 heures du matin, il parut dans le Soleil une Tache obscure environnée de la nébulosité qui accompagne ordinairement les autres taches ; mais si avancée dans son disque qu'elle fit juger qu'on l'auroit pû voir trois jours auparavant, si le Ciel n'avoit été couvert de nuages. 1678. P. 88.

A 8 heures 40 minutes, elle étoit éloignée du bord oriental du Soleil, la sixiéme partie de son diamétre étant un peu au-dessous de la ligne de l'écliptique. *Pl. 7, Fig. 2.*

Ce même jour le Pole austral du Soleil étoit à sa plus grande élevation qui est de 7 degrez & demi, ce qui arrive toujours lorsque le Soleil est à 8 degrez des Poissons.

L'Equinoctial des taches déclinoit donc du centre de sept degrez & demi vers le Septentrion, & la tache se trouva presque autant éloignée de l'équinoctial vers la partie australe, ce qui fit juger qu'elle devoit passer tout proche du centre le 28 de Février au matin, comme il est representé dans la figure que M. Cassini tira de la premiere Observation, & qu'il présenta le lendemain à l'Académie Royale des Sciences.

La prédiction fut verifiée par l'Observation, la tache ayant rasé par son bord septentrional le centre du Soleil le 28 Février à 9 heures & demie du matin, & s'étant trouvé les jours suivans à la même heure aux points qui sont marquez dans la figure. Ce qui confirme l'hypothese sur laquelle elle est fondée, que cette tache est superficielle au Soleil comme la pluspart des autres qui ont été observées jusqu'à présent, & qu'elle acheve sa révolution autour du Soleil en 27 jours & un tiers.

Si cette tache a assez de consistence pour retourner & faire encore une autre révolution, elle passera de nouveau proche du centre du Soleil, avec un peu plus de déclinaison vers la partie australe le 27 de Mars vers les 6 heures du soir. Elle commencera à paroître sur le bord oriental le 21 de Mars, & parviendra au bord occidental le 2 d'Avril.

En cas qu'elle reparoisse, ce sera une des plus belles occasions qu'on ait jamais eu de déterminer la période de la révolution du Soleil par le passage d'une tache si proche de son centre.

Mais après avoir eu passé le Soleil, elle a diminué d'un jour à l'autre si visiblement, qu'il n'y a pas d'apparence qu'elle puisse achever une révolution si entiere autour du Soleil.

OCCULTATION DE SATURNE par la Lune, observée par Mrs CASSINI, PICARD, ROEMER, DE LA HIRE, *& par le P. Fontenay Jesuite.*

1678. P. 98. LE 27 de Février vers les 6 heures du soir, Saturne se voyoit du côté de la Lune à l'Orient à un degré de distance de chacune des Cornes.

A 7 heures 20 min. 50 sec. le bord oriental de la Lune
Pl. 7. Fig. 3. obscur commença de cacher l'anse occidentale de Saturne, & à 7 heures 22 min. 39 sec. il la cacha entierement.

A 8 heures 28 min. 50 sec. l'anse occidentale sortit du limbe oriental de la Lune, & à 8 heures 30 minutes Saturne étoit entierement sorti.

L'entrée de Saturne fut entre Aristarque & Cardan, & sa sortie entre Messala & Berosus.

Cette Observation servira à déterminer assez précisément la distance de la Lune à la Terre, particulierement si elle a été faite en d'autres lieux assez éloignez de Paris

vers l'un des deux Poles; voilà pourquoi tous les Astronomes qui en auront fait sont priez de nous les communiquer.

NOUVELLE DECOUVERTE dans les Sections Coniques pour leurs asymptotes.

Par M. DE LA HIRE.

LEs Asymptotes ne sont pas une proprieté particuliere à l'hyperbole, comme l'on a crû jusqu'à présent sur le rapport que nous en a fait Apollonius, & les autres qui l'ont suivi, sans examiner la chose plus à fond qu'elle ne paroît, à la considerer dans le Cone où ils se trouvent dans leur generation, quoique le même Apollonius ait démontré leurs principales proprietez par une autre voye; mais ils sont communs à toutes les Sections Coniques, & chacune d'elles en a un nombre indeterminé dont ceux que nous ont donné les Anciens ne font qu'un seul cas dans l'hyperbole. Car toutes ces lignes asymptotiques dans l'Ellipse, le cercle & l'hyperbole, sont une ligne de la même espece semblable, concentrique, & qui a ses axes de même nom dans les mêmes lignes droites; mais comme les Asymptotes des anciens sont la premiere ou la derniere de toutes les hyperboles qui ont les conditions requises pour être asymptotiques, il s'ensuit qu'elles ne sont qu'un cas des Asymptotes de l'hyperbole. Il est vrai qu'elles ont une proprieté particuliere que les autres n'ont pas, à cause que ce sont des lignes droites. 1678.P.159.

Dans la Parabole, toutes celles qui lui sont égales, & qui ont leurs axes dans une même ligne droite, en sont aussi les Asymptotes, où l'on doit remarquer que parce qu'elles sont toutes semblables de leur nature, il faut qu'elles ayent quelque proprieté particuliere pour être Asymptotiques, comme les autres Sections ont celle d'être semblables.

Cet Auteur entend que toutes ces lignes ou Sections Asymptotiques doivent être superieures ou exterieures à celles dont elles sont les Asymptotes, & il démontre dans ces mêmes lignes toutes les proprietez des Asymptotes des Anciens, hormis celles qui dépendent absolument de la ligne droite.

OBSERVATION DE PLUSIEURS TACHES & Facules dans le Soleil, faite à l'Observatoire Royal.

Par M. CASSINI.

1678. P. 148. SUr la fin de May de cette année 1678, nous avons vû des Taches dans le Soleil qui se sont formées & dissipées dans son disque apparent dans l'espace de huit jours. Elles n'étoient pas encore visibles le 21 de May; car en ce même jour on considera le Soleil attentivement par occasion de diverses hauteurs qu'on prit pour la vérification des Horloges. *Pl. 7. Fig. 4.* Le 22 & le 23 le Soleil fut couvert de nuages: mais le 24 à sept heures du matin on découvrit dans le Soleil un amas de Taches si proches de son centre, que selon la regle de leur mouvement, elles avoient dû passer du disque superieur occulte à l'inferieur apparent le 18 May. Ne les ayant donc point apperçûës le 21 on a sujet de supposer qu'elles furent formées le 22 ou 23 dans la partie orientale à la distance du bord apparent, à peu-près de la quatriéme partie du diamétre du Soleil.

Il y en avoit quatre assez grandes qui formerent un trapeze. Elles étoient inégales, & la plus grande opposée à la plus foible, étoit plus méridionale que les autres.

Sur le midy la plus grande étoit plus basse que le centre du Soleil de trois minutes, & plus orientale de deux minutes, le demi diamétre du Soleil étant alors de 15 minutes 53 secondes.

Le 24 la plus foible étoit presque effacée. Le 28 elle

étoit entierement dissipée, & les trois qui restoient formoient un triangle équilateral.

Le 29 les deux Taches précédentes étoient réduites en une plus longue, & la troisiéme qui suivoit étoit beaucoup plus éloignée des autres que les jours précédens. Ce qui marque une inégalité particuliere de mouvement, sans laquelle cette troisiéme Tache auroit dû paroître plus proche des autres qui étoient assez proche du bord du Soleil.

Le 30 à sept heures du matin, il ne restoit dans le Soleil qu'une Tache si petite, qu'on avoit de la peine à la distinguer par une Lunette de 22 pieds.

Elle étoit toute proche du bord au milieu d'une place plus claire que le reste de la surface du Soleil, & étoit suivie d'un grand nombre d'autres petites places semblables, qui toutes ensemble occupoient plus de la surface du Soleil que n'avoient fait les Taches. Ces clartez restent ordinairement à la place des Taches lorsqu'elles se dissipent dans le disque apparent du Soleil; de sorte qu'il sembleroit que le Soleil reste plus épuré qu'ailleurs à l'endroit où les Taches se sont faites.

Elles ont été appellées Facules par Scheiner qui les a souvent observées. Elles avoient déja paru une autre fois cette même année après la dissipation des Taches qui parurent depuis le 25 de Février jusqu'au 4 de Mars.

DEMONSTRATION DE L'IMPOSSIBILITE du Mouvement perpetuel, envoyée comme il s'ensuit à l'Auteur du Journal, par M. de la Hire, à l'occasion de plusieurs de ces mouvemens qui ont paru depuis peu.

IL n'y a personne de ceux qui prétendent avoir trouvé le mouvement perpetuel, qui ne demeure d'accord que deux poids étant en disposition de se mouvoir suivant 1678. P. 304.

leur direction naturelle, dans des temps ou par des chemins qui ſoient en raiſon réciproque de leur peſanteur demeureront en équilibre. Cependant il n'y a point de mouvement perpetuel dont on ne puiſſe tirer une concluſion fort oppoſée à ce principe ; car de quelle maniere qu'on le puiſſe prendre, ce n'eſt qu'une élevation d'un poids à une certaine hauteur par la deſcente d'un autre poids dans un même temps, & rêciproquement la reſtitution du premier au lieu où il étoit avant ſon mouvement par la deſcente de celui qui a été élevé, & ainſi à l'infini, ſoit par le moyen de quelques autres poids, qui étant élevez, agiſſent dans leur chûte ſur d'autres ou ſur des corps liquides, ſoit par le moyen de quelques corps liquides qui étant élevez peuvent couler & agir ſur des parties fort éloignées du centre du mouvement, dont on ne peut tirer aucun avantage, ce qui eſt entierement contraire au principe précedent.

Ceux qui s'occupent à cette recherche embarraſſent pour l'ordinaire leurs machines de tant de poids & de mouvemens, qu'ils oublient toujours à prendre garde à quelqu'une des circonſtances du temps, de la hauteur & des forces agiſſantes, ou de leur direction, qui y ſont quelquefois ſi fort mêlées toutes enſemble, qu'il faudroit un très-grand travail pour les bien diſtinguer. C'eſt ce qui les conduit à une fauſſe démonſtration du mouvement perpetuel ; & quand ils propoſent leurs belles inventions à ceux qui ſont verſez dans ces ſciences, & qu'ils ne peuvent pas ſur le champ leur faire connoître en quel lieu ſe rencontre la fauſſeté de leur raiſonnement, ils publient par tout que les plus habiles ont été convaincus de la verité de leur Mouvement perpetuel.



NOUVELLE

NOUVELLE DECOUVERTE touchant les Muſcles de la Paupiere interne, faite & démontrée à Monſeigneur le Dauphin par M. DU VERNEY.

IL n'y a point de partie dans le corps humain dont le mouvement ſoit ſi prompt & ſi rapide que celui de la Paupiere interne qui ſert à faire cligner l'œil. 1678. P. 313.

Mr. Du Verney a découvert les reſſorts de ce mouvevement.

Ce ſont deux Muſcles qui ſe voyent lorſqu'on a levé les ſix qui ſervent au mouvement de tout l'œil. Le plus grand a ſon origine au bord de la ſclerotique vers le grand coin. En paſſant ſous le globe de l'œil il s'approche du nerf optique, où il produit un tendon rond & delié qui paſſe au travers de l'autre muſcle qui ſert de poulie, & qui l'empêche de preſſer le nerf optique autour duquel il ſe tourne en angle pour s'en aller paſſer par la partie ſuperieure de l'œil, & s'inſerer au coin de la membrane.

Le deuxiéme Muſcle a ſon origine au même cercle de la Sclerotique, mais à l'oppoſite du premier vers le petit coin de l'œil, & paſſant ſous l'œil comme l'autre, il va le rencontrer & embraſſer ſon tendon, ainſi qu'il a été dit.

L'action de ces deux Muſcles eſt quant au premier de tirer par le moyen de ſa corde le coin de la Paupiere interne, de l'étendre ſur la cornée, & de couvrir par ce moyen l'œil ſans fermer les paupieres. Cette membrane qui eſt tranſparente dans les Oiſeaux & dans pluſieurs autres Animaux, ne les empêche pas de voir les objets, bien qu'elle couvre tout le devant de l'œil.

Quant aux deuxiéme Muſcle, ſon uſage eſt en ſe reſſerrant d'empêcher que la corde du premier Muſcle qu'il embraſſe, ne bleſſe le Nerf Optique.

EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. HUYGHENS, *touchant une nouvelle maniere de Microſcope qu'il a apporté de Hollande.*

1678. P. 331. CE Microſcope conſiſte en une ſeule petite boule de verre de même que ceux avec leſquels on a obſervé en Hollande & en Angleterre, les Animaux que l'on a découvert dans l'eau de puits, de pluye & de poivre dont il a été parlé dans le 9 & 11 Journal de cette année ; mais ces boules ſont réduites à une plus grande petiteſſe qu'elles n'étoient dans ces autres.

Parmi ceux que j'ai apporté de Hollande, il y en a dont les boules ne ſont pas plus groſſes qu'un grain de ſable, & quelques-unes même ſi petites, qu'à peine ſont-elles viſibles ; ce qui fait qu'ils groſſiſſent les objets d'une façon extraordinaire, la multiplication étant d'autant plus grande que les boules ſont plus petites.

L'objet qu'on veut regarder eſt enfermé entre un morceau de verre & un morceau de tacl, le tout ajuſté dans une petite machine qui m'a ſemblé plus commode que celle dont on s'eſt ſervi juſqu'ici. Une très petite goutte d'eau priſe dans un verre dans lequel on aura laiſſé tremper du poivre deux ou trois jours étant ainſi enfermée, paroît comme un grand étang dans lequel on voit nager une infinité de petits Poiſſons.

Ce que j'ai obſervé de particulier dans cette eau de Poivre, pour ne pas repeter ce qui a été mis dans le Journal, eſt que toute ſorte de Poivre ne donne pas une même eſpece d'Animaux, ceux d'un certain poivre étant beaucoup plus gros que ceux des autres, ſoit que cela vienne de la vieilleſſe du Poivre, ou de quelqu'autre cauſe qu'on pourra découvrir avec le temps.

Il y a encore d'autres graines qui engendrent de ſemblables Animaux, comme la Coriandre.

J'ai vû la même chose dans le suc de Bouleau, après l'avoir gardé cinq ou six jours.

Il y en a qui en ont observé dans l'eau où l'on avoit laissé tremper des Noix muscades & de la Canelle, & apparemment on en découvrira en bien d'autres matieres.

On pourroit dire que ces Animaux s'engendrent par quelque corruption ou fermentation; mais il y en a d'une autre sorte qui doivent avoir un autre principe, comme sont ceux qu'on découvre avec ce Microscope dans la semence des animaux, lesquels semblent être nez avec elle, & qui sont en si grande quantité qu'il semble qu'elle en est presque toute composée. Ils sont tous d'une matiere transparente. Ils ont un mouvement fort vîte, & leur figure est semblable à celle qu'ont les Grenoüilles avant que leurs pieds soient formez.

Cette derniere découverte qui a été faite en Hollande pour la premiere fois, me semble fort importante, & propre à donner de l'occupation à ceux qui recherchent avec soin la generation des Animaux.

NOUVELLE DECOUVERTE DES YEUX de la Mouche & des autres Insectes volans, faite à la faveur du Microscope.

Par M. DE LA HIRE.

PLusieurs Personnes ont crû que les Mouches & la plus- 1678. P. 343.
part des autres Insectes volans n'avoient point d'yeux. La raison sur laquelle ils fondoient ce sentiment, est qu'ils ne pouvoient pas se persuader que les pelotons divisez par quarrez ou exagones qu'ils ont au côté de la tête en fussent effectivement, n'ayant autre rapport à ceux des autres Animaux que la situation. M. de la Hire a trouvé que tous les Insectes en ont trois qui sont placez entre les deux pelotons, sur la partie la plus élevée de la tête, &

ſur une petite éminence, deux deſquels regardent en haut & un peu vers les côtez, ſçavoir A & B, & l'autre
Pl. 7. Fig. 5. regarde un peu de front comme C. Ils ſont diſpoſez en triangle. Ces yeux ont des paupieres que l'on voit fort bien. Il les a remarqué diſtinctement, & même l'ouverture qui étoit entre deux à quelques-uns de ces yeux qui étoient formez, & qui enſuite ſe ſont ouverts. Ces yeux ſont ronds & fort polis, repreſentant fort nettement les objets qui leur ſont preſentez, & leur partie oppoſée à la lumiere paroît d'un jaune doré, ce qui fait voir qu'ils ſont remplis d'une humeur tranſparente, laquelle ſe ſeche aiſément. Ces remarques ſont aſſez ſuffiſantes, comme il dit, pour nous perſuader que ce ſont des yeux.

NOUVELLES OBSERVATIONS touchant les parties qui ſervent à la Nutrition.

Par M. DU VERNEY.

1678. P. 349. 1°. IL y a un grand nombre de petites glandes qui ſont cachées ſous la tunique de l'œſophage, & qui la percent par pluſieurs petits tuyaux, leſquels étant preſſez rendent une liqueur fort épaiſſe.

2°. La membrane interieure de l'eſtomach qu'on appelle le velouté, n'eſt qu'une glande dilatée & étenduë en forme de membrane; car l'expérience fait voir qu'elle eſt compoſée en partie de pluſieurs petits grains conglomerez, de la nature de ceux des glandes; que chaque grain eſt percé par un trou ſenſible dont on voit ſortir par la compreſſion des glandes une matiere glaireuſe qui enduit ordinairement l'eſtomach, & en partie de pluſieurs petits poils qui ſont ſemez entre ces grains. On a pris ces poils juſques à preſent pour de ſimples filets; cependant ce ſont autant de tuyaux glanduleux qui ſervent auſſi à la décharge du diſſolvant de l'eſtomach.

Cette ſtructure ſe voit à vûë d'œil dans le velouté de l'eſtomach des enfans du Pourceau, de la Civette & du Caſtor, ou les ouvertures des glandes ſont ſi remarquables, qu'on y peut aiſément introduire la tête de la plus groſſe épingle.

3°. La ſurface interieure des boyaux eſt garnie de pluſieurs glandes d'une figure conique, qui ſont rangées par pacquets placez à differente diſtance, & d'une figure tantôt ronde & tantôt ovalaire.

4°. La baſe de ces glandes eſt attachée à la tunique nerveuſe des inteſtins, & leurs pointes s'avancent & ſe terminent entre les petits poils de leur velouté.

5°. Chacune de ces glandes eſt percée par un petit tuyau qui rend une liqueur blanchâtre quand on les preſſe.

6°. Leur ſubſtance eſt ſi molle & ſi délicate, qu'on l'emporte aiſément ſi on les frotte avec rudeſſe.

7°. On trouve une autre ſorte de glandes dans les gros boyaux. Elles ne ſont point ramaſſées par pacquets comme les précedentes, mais elles ſont ſemées une à une dans toute la ſurface des gros boyaux au dedans deſquels elles s'avancent comme autant de petites lentilles dont elles imitent aſſez bien la figure. On voit dans leur milieu un petit enfoncement qui leur ſert de canal.

8°. Ces glandes fourniſſent une liqueur qui ſert à précipiter & lier les matieres les plus groſſieres, & qui enduit par ſa mucoſité les inteſtins pour les mettre à couvert contre la pointe des parties acres & ſalines des excremens.

9°. Les glandes de la bouche de l'œſophage & de l'eſtomach préparent & fourniſſent les diſſolvans qui ſervent à diviſer & à diſſoudre les alimens; mais cette diſſolution que ſouffrent les alimens en cet endroit eſt fort éloigné de ce degré de perfection qu'ils doivent avoir pour devenir chyle. Ainſi M. du Verney croit que ce ſont les glandes des inteſtins qui fourniſſent le véritable diſſolvant qui

ſert à former le chyle ; & comme il peut établir par pluſieurs expériences qu'il eſt plus penetrant, il eſt aiſé de juger qu'agitant les plus petites parties des alimens, il les diviſe & les diſſout de telle maniere, qu'elles deviennent aſſez fluides & aſſez délicates pour paſſer au travers des pores imperceptibles des boyaux dans les veines lactées.

On ſera convaincu de cet uſage, ſi on fait reflexion, qu'on ne trouve dans l'eſtomach qu'une matiere aſſez groſſierement diſſoute, qui n'a pas cette fluidité & cette teinture blanche qu'elle acquiere dans les boyaux.

L'expérience nous apprend auſſi qu'il n'y a aucunes veines lactées qui ſortent de l'eſtomach. Il ajoute que la nature nous enſeigne cette verité dans la formation du poulet, où elle fait couler la ſubſtance du jaune par un canal particulier dans la cavité des inteſtins, pour le préparer & le convertir en chyle.

OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE du 29 Octobre 1678.

Par MM. CASSINI, DE LA HIRE & ROEMER.

1678. P. 389. POur obſerver cette Eclipſe avec toute l'exactitude aſtronomique, MM. Caſſini & Roemer firent tous les préparatifs neceſſaires à l'Obſervatoire Royal. MM. Huyghens, de la Hire, Auzout, Gallet, Comiers, l'Auteur du Journal & pluſieurs autres Sçavans s'y rendirent avec un grand nombre de perſonnes illuſtres de diverſes Nations, qui eurent la curioſité d'aſſiſter à cette Obſervation.

Les Obſervateurs s'étant diviſez en deux bandes dans deux divers Appartemens, eurent le ſoin d'obſerver non-ſeulement toutes les phaſes principales de la Lune, mais encore celles de ſes Taches, & de déterminer dans le diſque apparent la ſituation des mêmes Taches qui eſt differente en diverſes Eclipſes.

Le P. de Fontanay Professeur des Mathematiques dans le College de Clermont, ayant conformé ses Pendules à celles de l'Observatoire Royal qui avoient été reglées exactement au Soleil, observa de son côté les mêmes phases dans ce College, qui est plus oriental que l'Observatoire d'une seconde de temps.

Ces Observations faites en ces trois differens endroits, & par divers Instrumens, ayant été conferées ensemble, on a trouvé qu'elles étoient ordinairement d'accord à une demie minute près, ce qui marque une justesse assez rare dans les Eclipses de Lune, dans lesquelles la difficulté de distinguer précisément l'ombre d'avec la penombre, fait souvent hesiter dans la détermination des phases.

A 6 heures 20 minutes on commença à remarquer une penombre legere dans la Lune; elle fut assez dense à 6 heures & demie, & très épaisse à 6 heures 40 minutes. On détermina ensuite les phases parmi lesquelles on a choisi les suivantes.

Phases principales & Immersions des Taches dans l'ombre.	Suivant les Observations faites *Dans l'Appartement inferieur de l'Observatoire par MM. Cassini & Gallet.*			*Dans l'Appartement superieur, par MM. de Roemer & de la Hire.*			*Au College de Clermont par le P. de Fontanay.*		
	H.	M.	S.	H.	M.	S.	H.	M.	S.
Commencemment de l'ombre.	6	43	30	6	43	40	6	43	54
Grimaldi dans l'ombre.	6	45	0				6	45	29
Galilei.	6	46	0	6	46	0			
La distance des cornes de six doigts.				6	49	0			
Commencement de Gassendi.	6	50	50	6	50	50			
Keplerus.							6	51	57
L'Eclipse à deux doigts.				6	52	0			
Commencement de Copernic.	6	58	44	6	59	10			
Milieu de Copernic.	7	0	0	7	0	0	6	59	30

	H.	M.	S.	H.	M.	S.	H.	M.	S.
Fin de Copernic.	7	0	55	7	0	55			
L'Eclipse à 3 doigts.				6	56	30			
L'Eclipse à 5 doigts.				7	6	50			
L'Eclipse à 6 doigts.				7	11	20			
L'Eclipse à 9 doigts.				7	26	10			
Le bord de Mare Crisium.	7	32	39	7	33	5	7	33	10
Immersion totale.	7	40	41	7	41	0	7	41	41
Commenc. de l'Emersion.	9	21	30	9	21	30	9	21	5
Commencem. de Grimaldi.	9	22	44				9	22	10
Fin de Grimaldi.	9	23	40	9	23	40			
Galilei.	9	24	35						
Fin de Gassendi.	9	31	0						
Commencem. de Kepler.				9	31	40	9	31	6
Fin de Kepler.	9	32	24						
Trois doigts de lumiere.				9	37	40			
Commencem. de Copernic.				9	39	0	9	38	36
Fin de Copernic.	9	40	18						
Quatre doigts de lumiere.				9	42	40			
Cinq doigts de lumiere.				9	47	0			
Archimedes.	9	51	37						
Six doigts de lumiere.				9	52	0			
Sept doigt de lumiere.				9	56	20			
Menelaus.	9	57	50	9	57	40	9	57	16
Huit doigts de lumiere.				10	2	0			
Neuf doigts de lumiere.				10	6	15			
Commenc. de Mare Crisium.	10	13	30	10	12	10	10	11	30
Fin totale.	10	20	0	10	20	10	10	20	22
Durée de l'Immersion.	0	57	11	0	57	20	0	57	47
Demeure dans l'ombre.	1	40	49	1	40	30	1	39	24
Durée de l'Emersion.	0	58	30	0	58	40	0	59	17
Durée totale.	3	36	30	3	36	30	3	36	28

Il eſt à remarquer que la durée de l'Emerſion a paru conſtament plus longue que celle de l'Immerſion d'une minute & 20 ſecondes, ce qui eſt contre les hypotheſes Aſtronomiques, qui n'y mettent difference que de 10 ou de 12 ſecondes; de ſorte qu'il ſembleroit que l'ombre de la Terre eut retardé le mouvement de la Lune, en cas que les Obſervations ne ſoient expoſées à l'erreur d'une minute, qui eſt preſque inévitable.

Le diamétre apparent de la Lune a été meſuré en diverſes manieres, entre leſquelles celles de le faire paſſer entre deux filets paralléles à l'Equinoctial, font voir la variation du même diamétre à diverſes heures de la nuit, cauſée en partie par la difference de la diſtance de la Lune au lieu de l'Obſervation.

H.	M.	Diamétre apparent. M.	S.
5	50	32	10
6	15	32	17
12	0	32	50

REGLEMENT DES TEMPS par une Méthode facile & nouvelle, par laquelle on fixe pour toujours les Equinoxes au même jour de l'année, & on rétablit l'uſage du nombre d'Or pour regler toujours les Epactes d'une même façon.

Par M. CASSINI.

L'Egliſe s'eſt ſervie juſqu'au ſiecle paſſé du Calendrier Romain reformé par Jules Ceſar, ſuivant lequel le Concile de Nicée qui ſe tint l'an 325 fixa l'Equinoxe du Printemps au 21 de Mars. Les années Juliennes ſont diſpoſées par des périodes quadriennales, dont les trois premieres années ſont communes de 365 jours, & la quatriéme Biſſextile de 366 jours. 1679. P. 97.

On ſuppoſoit alors cette période aſſez commode aux Obſervations du Soleil ; les Aſtronomes de ce temps-là n'y trouvant qu'un excès de 19 à 20 minutes, dont on n'étoit pourtant pas encore bien aſſuré ; mais par la ſucceſſion des ſiécles on a trouvé que cet excès approche de trois quarts d'heure ; de ſorte que le ſiécle paſſé les Equinoxes étoient reculez juſqu'à l'onziéme de Mars dans le Calendrier Julien.

Le Pape Gregoire XIII ſur la fin du ſiécle dernier retrancha dix jours à l'année 1582, pour remettre l'Equinoxe du Printemps au 21 de Mars, & pour le fixer à ce même jour pour les ſiécles à venir, il diſpoſa les choſes en ſorte que les centiémes années, à commencer de 1700, fuſſent communes, au lieu que dans la diſpoſition Julienne elles ſont biſſextiles, à la reſerve des quatriémes, telles que ſeront les années 2000, 2400, 2800, qui ſe trouveront biſſextiles, comme dans la forme Julienne.

M. Caſſini démontre que cette diſpoſition des années Grégoriennes n'empêche pas qu'en chaque période de 400 années les Equinoxes ne varient plus de deux jours dans le Calendrier reformé, & il propoſe une méthode de les fixer pour toujours au même jour de l'année, ſelon l'intention du Concile de Nicée, ſans que la variation monte jamais à un jour entier, & ſans s'éloigner du tout de l'hypotheſe Grégorienne qui ſuppoſe que dans 400 années Juliennes il y ait un excès de trois jours entiers.

La maniere eſt de ſe ſervir de la période de trente-trois années compoſées de huit périodes quadriennales conformes aux Juliennes & Grégoriennes, & d'une année ſimple extraordinaire, ne les interrompant qu'à la 400e année qui donnera toujours le commencement aux périodes de 33 années.

Il démontre la conformité de cette maniere avec l'hypotheſe Grégorienne, en ce que ſuivant cette nouvelle forme en quatre cens années il y en a douze d'extraordi-

naire, c'eſt-à-dire, hors de l'ordre des périodes quadriennales complettes, qui ſont la 33, 66, 99, 132, 165, 198, 231, 264, 297, 330, 363, & 396, & dans la Grégorienne il y en a auſſi 12 communes extraordinaires diſtribuées en trois périodes quadriennales incomplettes, qui n'ont point de biſſextile, & ſont, la 97, 98, 99, 100, 197, 198, 199, 200, 297, 298, 299, 300, & toutes les autres années dans l'une & dans l'autre forme ſont diſpoſées en périodes quadriennales complettes par la biſſextile.

Mais comme tous les Aſtronomes modernes demeurent d'accord que l'année Grégorienne excede la celeſte de quelques ſecondes, M. Caſſini pour s'accommoder aux hypotheſes les plus juſtes, propoſe de continuer les périodes de trente-trois années, ſans les interrompre aux 400 années, mais plus tard, comme après 1118.

Le même Concile de Nicée pour regler les Fêtes mobiles, dont la Pâque qui en eſt la principale ſe doit celebrer le Dimanche après le 14 jour de la Lune qui ſuit immédiatement l'Equinoxe du Printemps, établit dans l'Egliſe l'uſage du nombre d'Or, qui eſt la période de 19 années, pendant laquelle la Lune retourne au Soleil le même jour de l'année.

On ſuppoſoit cette période aſſez juſte; mais on a trouvé enſuite qu'en 300 années ou à peu-près, elle abonde d'un jour. Les Aſtronomes Grégoriens crurent donc être obligez d'ôter du Calendrier le nombre d'Or, & d'y mettre les Epactes à ſa place. Mais quoique les Epactes communes dans ce ſiecle ſoient reglées d'une maniere facile, la méthode de les trouver pour les ſiécles à venir eſt pourtant fort embarraſſée, n'étant ni uniforme ni accommodée à la capacité populaire, puiſqu'elle a beſoin de deux Tables, l'une des Epactes reglées par des caracteres, l'autre des Equations, qui fournit à chaque ſiecle les caracteres propres.

Pour remedier à cet inconvénient, M. Cassini par une nouvelle méthode très facile à comprendre, rétablit l'usage du nombre d'Or qui regle toujours suivant cette méthode les Epactes d'une même maniere; de sorte que les mêmes Epactes répondent toujours au même nombre d'Or, au lieu que dans la méthode Grégorienne, elles varient sous le même nombre d'Or en trente manieres differentes.

Mais comme l'explication de cette nouvelle méthode nous meneroit un peu trop loin, nous la reservons pour le premier Journal.

LA METHODE DE RETABLIR L'USAGE du nombre d'Or, pour regler toujours les Epactes d'une même façon.

Par M. CASSINI.

1679. P. 113. APrès ce que nous avons dit dans le Journal précedent, M. Cassini définit le nombre d'Or de sa maniere le nombre des années échûës après celle qui eût la nouvelle Lune à son premier jour. Une telle année est son Epoque. Il prend pour Epoque celebre du nombre d'Or qui est en usage présentement, l'année 1500 qui eût la nouvelle Lune au premier de Janvier. Ainsi l'an 1500 le nombre d'Or fut zero 0. L'an 1501 le nombre d'Or fut 1. L'an 1502 il fut 2, & ainsi de suite jusqu'à 19 années, d'où recommence le Cycle du nombre d'Or.

L'Epacte annuelle qui est le nombre des jours échûs après la nouvelle Lune au commencement de l'année, répond au nombre d'Or par ces regles perpetuelles. 1°. Elle a un commun principe avec le nombre d'Or. 2°. Au commencement de chaque Trieteride, c'est-à-dire, de chaque période de trois années, le nombre de l'Epacte annuelle est égal au nombre d'Or. Ainsi les nombres d'Or

0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, ont pour Epacte correspondante les nombres 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18. En troisiéme lieu, pour chaque année après ce concours des Epactes & des nombres d'Or, les Epactes augmentent de onze jours, & par conséquent en chaque année auparavant, elles sont moindres de onze jours; ainsi au nombre d'Or un, l'Epacte est onze, à 2 elle est 22, au nombre d'Or 11 l'Epacte est 1, puisqu'au nombre d'Or 1 elle est 11.

Lorsque la Lune retourne au Soleil dans le même point du Zodiaque, ce qui arrive après 353 années l'onziéme de la 19 période du nombre d'Or, le Cycle d'Or recommence dans l'année corrigée, selon cette méthode, comme demande la définition du nombre d'Or, & l'Epacte qui à cause du nombre d'Or 11 seroit 1. reste 0. comme le nombre d'Or, & c'est en ceci que consiste la regle unique de perpetuer la même correspondance du nombre d'Or aux Epactes.

D'où il est manifeste que quoique présentement le nombre d'Or selon cette méthode s'accorde à celui de la méthode commune, il en differe pourtant dans la pluspart des siécles passez, & de ceux qui sont à venir.

Mais comme les Epoques des nombres d'Or & des Epactes communes sont accommodées aux années Juliennes, M. Cassini en introduit d'autres accommodées aux années célestes. Il prend pour principe de ces années celestes un des points cardinaux; & afin de s'éloigner le moins qu'il se peut de l'année Grégorienne, il en fixe le commencement au Solstice d'Hiver qui anticipe le commencement de l'année Grégorienne de 10 à 11 jours. Il prend pour époque des Solstices, des Equinoxes, du nombre d'Or, & de ses nouvelles Epactes pour le temps passé, la premiere année après la Création du Monde, selon la Chronologie de Scaliger & de la plus grande partie des Astronomes modernes; & pour le temps à venir l'année 1700. Car dans ces deux années si célebres, la nouvelle

Lune arrive au jour des Equinoxes & des Solstices.

M. Cassini propose donc de regler les Fêtes mobiles par les Epactes Equinoxiales, dont l'Epoque sera l'an 1700, qui sera la premiere centaine commune selon la disposition Grégorienne, à laquelle il se conforme. Dans cette année de 1700, le nombre d'Or & l'Epacte Equinoxiale seront l'un & l'autre zero 0, & on se reglera pour la suite des autres années selon la méthode expliquée cy-dessus, qui est la plus juste, la plus simple & la plus accommodée à l'intelligence populaire.

Suivant cette idée, il a dressé un Calendrier perpetuel reglé au mouvement du Soleil, qui contient à chaque jour le moyen & le vrai lieu du Soleil dans le Zodiaque, son ascension droite, sa déclinaison, l'angle de l'Ecliptique avec le Méridien au centre du Soleil, la déclinaison de la trace du mouvement du Soleil à son parallele, le diamétre apparent du Soleil, la distance de la Terre, l'Equation des jours, l'heure de son lever & de son coucher en divers climats, l'heure que les points Equinoxiaux arrivent au milieu du Ciel, le nombre d'Or, les Epactes Lunaires, pour trouver l'âge de la Lune, & d'autres qui servent à trouver les lieux de quelques Planetes, dont la connoissance est la plus necessaire; & enfin la réduction pour les temps passez & à venir.

OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE JUPITER & de ses Satellites par la Lune le 5e de May 1679.

Par M. CASSINI.

1679. P. 191. AYant trouvé par le calcul que la Lune devoit éclipser le matin du cinquiéme de May de cette année 1679,
Pl. 7. Fig. 6. je fus prêt à l'observer après le lever de la Lune avec une Lunette de 20 pieds qui découvroit trois Satellites, le premier étoit occidental, éloigné du bord de Jupiter un

peu moins que de ſon diamétre. Le ſecond étoit oriental éloigné du bord de Jupiter un peu plus que de ſon diamétre. Le troiſiéme étoit encore plus oriental éloigné du ſecond un peu moins que du diamétre de Jupiter. Le quatriéme Satellite plus petit que les autres, qui ſelon le calcul devoit être proche de ſa plus grande digreſſion orientale, ne paroiſſoit point à cauſe du crepuſcule.

A 3 heures & 11 ſecondes, le premier Satellite fut caché par le bord oriental de la Lune.

A 3 heures 2 minutes & une demie ſeconde, le bord oriental de la Lune touchoit le bord occidental de Jupiter. Je pris enſuite la hauteur de Jupiter, qui fût de 8 degrez une minute à 3 heures 2 minutes 51 ſecondes.

A 3 heures 2 min. 57 ſecondes, Jupiter fût entierement caché par la Lune; il entra à diſtance égale des deux Taches de Grimaldi & d'Ariſtarchus, dont la derniere étoit dans la ſection de la Lune, qui diſtingue la partie lumineuſe de l'obſcure.

A 3 heures 5 min. 1 ſeconde, le ſecond Satellite fut caché par le bord oriental de la Lune.

A 3 heures 5 minutes 48 ſecondes, le troiſiéme Satellite fut caché par le bord oriental de la Lune.

Enſuite il ſe forma ſur l'horiſon oriental une multitude de petits nuages de couleur de feu éclatante, pendant que nous le regardions ſans perdre de vûë la Lune, nous apperçûmes à l'œil, que Jupiter étoit ſorti de ſon bord obſcur à 3 heures 56 minutes.

M. de la Hire qui l'obſervoit proche de la Porte de Montmartre deux minutes après la ſortie, prit la hauteur de Jupiter de 17 degrez 17 minutes.

Nous fiſmes enſuite diverſes autres Obſervations pour la détermination de la parallaxe & du diamétre de la Lune, & pour la détermination juſte de l'heure, ayant pû obſerver Jupiter juſqu'à 6 heures & trois minutes du matin, à la hauteur de 36 degrez, tant par la Lunette de

20 pieds, que par une de 3, ce qui est remarquable, parce que souvent Jupiter disparoît dans le Crepuscule quelques minutes avant le lever du Soleil.

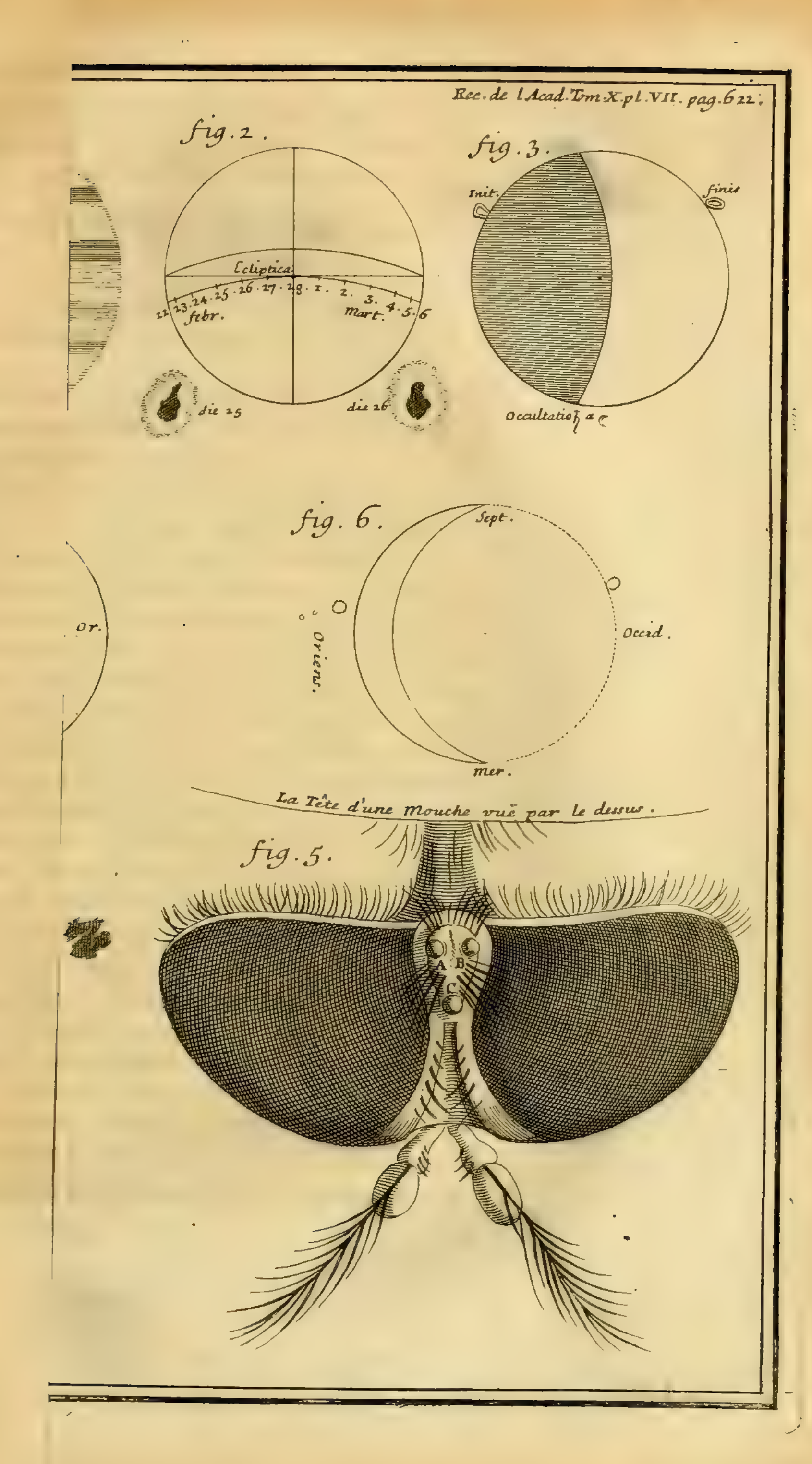
EXTRAIT D'UNE LETTRE ECRITE par M. BORELLI, *Contenant un nouveau Projet à l'occasion des Longitudes.*

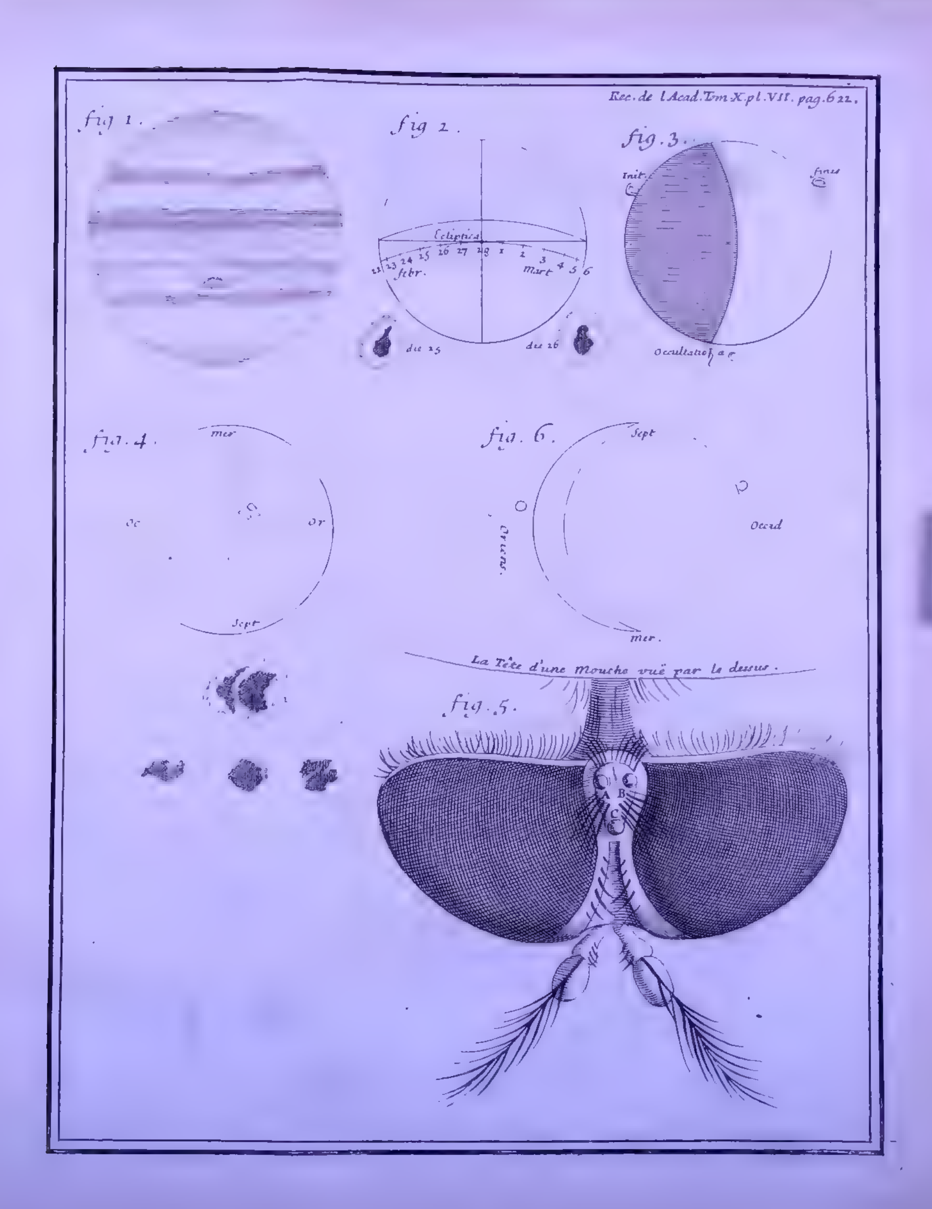
1679. P. 259. DAns le Journal du 6 Juillet, vous fistes de ma part des propositions & des offres touchant les Longitudes, au moyen des Eclipses des Satellites de Jupiter, qui n'ont point été inutiles, & qui ont produit de nouveaux Observateurs en divers endroits.

Si les puissances Souveraines vouloient entrer dans le projet qu'on pourroit faire là-dessus, on sçauroit bientôt l'étenduë de tous les Etats, jusques dans la derniere précision; car il est certain que la difference des Longitudes de toutes les Villes frontieres & des plus importantes au dedans d'un Etat étant exactement prises à la faveur de ces Eclipses, par deux ou plusieurs Observateurs, & les latitudes des mêmes lieux bien verifiées en même temps, ce qui se pourroit par les mêmes Observateurs, que chaque Prince pourroit établir dans son Etat, on auroit non-seulement la distance de tous ces lieux dans une grande justesse, mais encore leurs degrez précis de situation au respect du Ciel, pour juger de leur temperature & de leur climat.

Mais comme ces Observations demandent à être faites avec une extrême régularité, il est necessaire, outre la bonté des Instrumens, pour prendre les hauteurs, & déterminer le temps de se servir des Lunettes d'une longueur considérable & égale, afin que cette égalité fasse paroître dans le même instant, à tous les Observateurs, l'Emersion ou l'Immersion des Satellites dans l'ombre ou derriere le corps de Jupiter. La facilité que j'ai à les faire,

&


Rec. de l'Acad. Tom. X. pl. VII. pag. 622.
fig. 2.
Ecliptica
22 23. 24. 25. 26. 27. 28. 1. 2. 3. 4. 5. 6
febr.
Mart.
die 25
die 26
fig. 3.
Init.
finis
Occultatio ♄ a ☾
fig. 6.
Sept.
Occid.
Oriens.
mer.
Or.
La Tête d'une Mouche vuë par le dessus.
fig. 5.
A
B
C


fig 1.
fig 2.
Ecliptica
22 23 24 25 26 27 28 1 2 3 4 5 6
febr.
Mart
die 25
die 26
fig. 3.
Init.
fines
Occultatio ♄ a ☾
fig. 4.
mer
oc
or
Sept
fig. 6.
Sept
Oriens.
Occid
mer.
La Tête d'une Mouche vuë par le dessus.
fig. 5.
A
B
C

& le desir que j'ai de suivre mes premiers engagemens, font que j'offre dans cette vûë à toute la terre deux verres parfaitement bons de 18 pieds, qui est la longueur que Mrs nos Astronomes ont jugé la plus propre. Je me ferai un extrême plaisir & un honneur singulier d'envoyer le petit present où l'on en aura besoin, & d'avantage si l'on en desire.

Touchant la facilité de faire les Observations, outre que M Cassini a déja promis au Public de donner pour plusieurs années le calcul de toutes les Eclipses des Satellites de Jupiter, marquant à peu-près l'heure & la minute qu'elles doivent arriver, il n'y a personne, pour peu versé qu'il soit en Astronomie, qui ne puisse après quelque mois d'Observation, dresser lui-même pour son usage des Tables generales du mouvement de ces Satellites, qui lui marqueront assez régulierement pendant long-temps l'heure à laquelle les Eclipses doivent arriver.

Au reste, ces Eclipses sont si fréquentes, que selon le calcul de M. Cassini, il en arrive ordinairement tous les ans, comme vous l'avez déja fort bien remarqué ailleurs, plus de 1300, d'où l'on peut juger aisément qu'il s'en trouvera pendant deux ou trois mois une quantité plus que suffisante de visibles & propres à servir pour l'établissement qu'on s'est proposé. Si cela venoit à être pratiqué de toutes parts, on auroit bientôt l'avantage dont je vous ai parlé, & l'on pourroit alors construire hardiment des Cartes de Géographie, tant generales que particulieres, qui seroient éternelles & immuables, puisqu'elles se trouveroient dans la derniere fidelité & la derniere perfection.



NOUVELLE INVENTION D'UN NIVEAU à Lunette qui porte ſa preuve avec ſoy, & que l'on verifie & rectifie d'un ſeul endroit.

Par M. HUYGHENS.

1680. P. 20. LA principale partie de cet Inſtrument eſt une Lunette d'approche A B, d'un ou de deux pieds ou d'avantage, ſelon qu'on veut qu'elle faſſe plus d'effet. Elle eſt
Pl. 8. Fig. 1. de deux ou de quatre verres convexes, à la maniere ordinaire & aſſez connuë, les deux faiſant voir les objets renverſez, & les quatre les remettant droits. Son tuyau eſt de leton ou autre metail de forme cylindrique, & paſſe dans une virole C, qui l'enferme par le milieu, où elle eſt ſoudée.

Cette virole a deux branches plattes pareilles D & E, l'une en haut & l'autre en bas, chacune d'environ le quart de la longueur de la Lunette, de ſorte que le tout fait une maniere de Croix. Au bout de ces branches ſont attachez des filets doubles paſſez dans de petits anneaux, & puis ſerrez entre des pinces. L'une des dents de ces pinces eſt attachée au bout de ſa branche fixement, & l'autre l'eſt de maniere qu'elle ſe puiſſe ouvrir. Par l'un de ces anneaux, on ſuſpend la croix au crochet F, & par en bas on attache à l'autre anneau, ſuivant ce qui ſera dit, un poids qui égale environ la peſanteur de la croix, & qui eſt enfermé dans la boëte G, dont il ne ſort que ſon crochet. Ce qui reſte d'eſpace dans cette boëte, eſt rempli de quelque huile comme de noix ou de lin ou autre qui ne ſe fige point, par où les balancemens du poids & de la Lunette s'arrêtent promptement. Au dedans de la Lunette il y a un fil de ſoye tendu horizontalement au foyer du verre objectif, ſoit qu'il y ait un ou trois oculaires. Ce fil

ſe peut hauſſer ou baiſſer par le moyen d'une vis que l'on tourne à travers le trou H percé dans le tuyau de la Lunette. La maniere d'ajuſter ce fil, ſera expliquée ci-après. I eſt une virole fort legere ne peſant que $\frac{1}{80}$ ou $\frac{1}{100}$ de la croix, qui s'arrête à tel endroit du tuyau de la Lunette que l'on veut, & outre celle-ci, ſi la croix n'eſt pas bien près en équilibre, l'on met quelqu'autre virole en dedans de la Lunette, d'un poids ſuffiſant, pour faire cet équilibre, c'eſt-à-dire que le tuyau de la Lunette ſoit parallele à l'horiſon, en quoi pourtant il n'eſt pas requis une fort grande juſteſſe. Une croix de bois platte ſert à ſuſpendre la machine, ayant pour cela en haut le crochet F, & à l'un de ſes bras la fourchette K, qui empêche le trop de mouvement lateral de la Lunette, ne lui laiſſant qu'une demie ligne de jeu. La boëte qui contient le plomb & l'huile, tient à la même croix étant enfermée par les côtez & par le fonds. Et pour couvrir le niveau contre le vent, l'on applique contre la croix platte de bois, une croix creuſe L, qu'on y attache avec deux ou trois crochets, de ſorte que le tout fait alors une boëte entiere.

Pour ajuſter ou rectifier ce Niveau, on le ſuſpend par l'une des deux branches, ſans y attacher le plomb par en bas, & l'on viſe à quelque objet éloigné, remarquant l'endroit où donne le fil horizontal, que l'on voit diſtinctement auſſi-bien que l'objet. Puis on ajoute le plomb, l'accrochant dans l'anneau d'en bas, & ſi alors le fil horizontal répond à la même marque de l'objet, l'on eſt aſſuré que le centre de gravité de la croix eſt préciſément dans la ligne droite qui joint les deux points de ſuſpenſion; ſçavoir, où les deux filets ſont attachez aux branches, qui eſt la premiere préparation neceſſaire: mais ſi cela ne ſe trouve point, on en vient à bout facilement par le moyen de la virole I, en obſervant que ſi la Lunette baiſſe lorſque le poids eſt attaché, il faut avancer la virole vers le verre objectif, & la retirer au contraire, ſi

la Lunette hauſſe après avoir attaché le poids.

L'ayant ainſi réduite à viſer au même point ſans plomb & avec le plomb, on la retourne ſens deſſus deſſous, la ſuſpendant par la branche qui étoit en bas, & attachant le plomb par l'autre, parce qu'il fait arrêter plus vîte le mouvement, & que d'ailleurs cela eſt avantageux pour ce qui reſte à faire.

Que ſi alors le fil qui eſt dans la Lunette donne au même point de l'objet que devant, l'on eſt aſſuré que ce point eſt préciſément dans le plan horizontal du centre du tuyau de la Lunette, comme l'on verra par la démonſtration. Mais ſi le fil ne viſe pas au même point, on l'y réduira en le hauſſant ou baiſſant par le moyen de la vis, qui eſt pour cela, en obſervant de le hauſſer, s'il hauſſe, & de le baiſſer, s'il baiſſe, & en renverſant la Lunette à chaque correction.

Après cela l'Inſtrument ſera parfaitement rectifié ſans qu'il importe (ce qui eſt fort conſiderable) que le verre objectif ni les oculaires ſoient bien centrez, ni rangez exactement en ligne droite, & l'on s'en ſervira enſuite avec ſûreté, pourvû qu'il n'y arrive point de changement; car le fil horizontal marquera par tout où l'on viſera l'endroit de l'objet qui eſt dans le plan horizontal du centre de la Lunette. Mais quand il y ſeroit arrivé quelque changement, on peut le ſçavoir à chaque Obſervation que l'on fait, en viſant premierement avec le plomb attaché, puis ſans le plomb, & puis en renverſant la Lunette, & c'eſt en quoi conſiſte le principal avantage que ce Niveau a pardeſſus les autres, parce qu'il empêche qu'on ne puiſſe être trompé en s'en ſervant.

Le pied pour ſupporter la Machine eſt une plaque ronde de fer ou de leton, un peu concave, à laquelle ſont attachez en charniere trois bâtons d'environ trois pieds & demi. La boëte poſant ſur cette plaque en trois points ſe peut tourner du côté que l'on veut, & la concavité ſphe-

rique donne moyen de la dresser avec facilité jusqu'à ce que le plomb ait son mouvement libre dans sa boëte, ce que l'on voit à travers l'ouverture M faite au couvercle de bois. La pesanteur de ce plomb sert à tenir la boëte ferme sur le pied. Mais on peut aisément l'assurer encore d'avantage, si l'on veut, en faisant un trou au milieu de la plaque creuse.

Au lieu d'enfermer dans la boëte G tout le poids, on peut y en mettre un tiers ou un quart seulement, & attacher le reste à la même queuë de fer, mais hors de la boëte, l'on observera alors premierement avec le seul poids leger, qui pend dans la boëte, puis avec l'autre ajouté pardessus, & en ajustant le fil horizontal on les y laissera tous deux. Par ce moyen les balancemens de la Lunette s'arrêteront proptement à toutes les Observations qu'on fait pour la rectification, au lieu que n'attachant point de poids du tout dans quelques-unes, ce mouvement cesse plus difficilement.

Le crochet F auquel le Niveau est suspendu, peut être simplement attaché à la croix platte de bois, mais ici il est representé attaché à une virole qui se hausse & baisse par le moyen d'une vis qui tient à l'anneau par lequel on porte la Machine. L'avantage qui se trouve en cela est qu'en la transportant, on peut relâcher les filets de la croix en la faisant descendre jusques sur la fourchette K, & sur le petit bras courbé R, & cela sans ouvrir l'étui de bois.

Pour empêcher que l'huile de la boëte G ne puisse répandre lorsqu'on porte le Niveau en voyage, l'on peut boucher le trou de cette boëte par le poids même qu'elle enferme. On fera pour cela que ce poids soit bien plat pardessus, & on l'attirera contre le couvercle de la boëte par le moyen d'une virole à écrouë S.

Le tuyau N represente en grand celui qui au dedans de la Lunette porte le fil horizontal. Il contient un ressort

O P, qui eſt attaché à la fourchette Q, à laquelle le fil de ſoye tient avec de la cire. Ce reſſort tire la fourchette contre le morceau de leton T, dans lequel entre la vis qui répond au trou H de la Lunette, par lequel trou l'on peut auſſi tourner un peu le tuyau N pour faire que le fil devienne exactement horizontal, dont on juge en regardant par la Lunette.

DEMONSTRATION DE LA JUSTESSE de ce Niveau.

LE premier point de la rectification étoit de faire en ſorte que le centre de gravité de la croix ſuſpenduë fut dans la ligne droite qui joint les points où les filets ſont attachez aux deux branches. Afin que l'on comprenne la neceſſité de cette préparation, il faut ſçavoir qu'il ne ſuffit pas que la Lunette ſuſpenduë par l'une & l'autre des branches conſécutivement viſe à un même point de l'objet, parce que cela peut arriver, & que pourtant ce point de l'objet ſoit beaucoup au-deſſus ou au-deſſous du plan
Pl. 8. Fig. 2. horizontal. Car ſoit A B l'axe du cylindre de la Lunette; C I la ligne des ſuſpenſions ou attaches des filets, deſquels on ne conſidere ici aucune longueur, parce qu'il eſt conſtant que quelque grande ou petite qu'elle ſoit, cela ne fait rien à la ſituation du corps ſuſpendu : Et que A B, C I ſe coupent à angles parfaitement droits au point H. Soit de plus ſuppoſé le centre de gravité de la croix en E, dans l'axe A B, mais plus vers B que n'eſt le point H. La croix étant donc ſuſpenduë par C, la ligne de direction, qui de C tend au centre de la Terre, ſera C E; de ſorte que A B, baiſſera au-deſſous du plan horizontal, auquel C E eſt perpendiculaire, d'un angle égal à H C E. Et ſi le rayon viſuel A B, paſſant par le fil horizontal & par le centre du verre objectif B, continuë d'aller en ligne droi-

te jusqu'au point de l'objet. Il est évident que ce point sera donc au-dessous du plan horizontal. Cependant en renversant la Lunette & la suspendant par I mais en sorte que le bout B demeure du côté où il étoit, il est aisé de voir qu'elle doit prendre la même situation qu'elle avoit étant suspenduë par C, parce que la ligne de direction passera derechef par le point E; donc le fil horizontal visera comme devant au même point de l'objet, & le Niveau ne laissera pas d'être faux.

Or par la premiere partie de la rectification, l'on découvre ce defaut, & on le corrige. Car premierement, si le centre de gravité de la croix est en H, la ligne de direction sera C I, & il est certain qu'en attachant du poids en I, cela ne doit point changer la situation de la croix, & partant la Lunette visera au même point qu'auparavant. Mais le centre de gravité de la croix étant en E, si l'on attache un poids en I, le bout B doit s'élever, & par conséquent la Lunette doit viser plus haut qu'elle ne faisoit. Ce qui se voit en tirant la ligne I E, & la divisant en K, en sorte que la partie I K, soit à K E comme la pesanteur de la croix est au poids attaché en I; car le centre de gravité commun sera K, & C K la ligne de direction, & l'angle K C E sera égal à celui dont s'élevera l'axe A B, puisque la ligne C E est élevée sur C K de cet angle, & que A B fait toujours les mêmes angles qu'auparavant avec C E.

Et afin qu'on ne doute point qu'en mettant le poids en I, l'on découvre assez quand le centre de gravité de la croix est hors de la ligne des suspensions, je dis que si ce poids est égal à celui de la croix, l'angle K C E sera sensiblement égal au $\frac{2}{3}$ de l'angle I C E, qui est celui dont l'axe A B & partant aussi le rayon visuel baissoit plus du côté B qu'il n'auroit fait, si le centre de gravité de la croix eut été en H. Car en menant K L parallele à E H, elle divisera I H par le milieu, & H N, fera $\frac{2}{3}$ de L K, mais L K

eſt la moitié de H E. Donc H N ſera $\frac{1}{3}$ de H E, & N E par conſéquent $\frac{2}{3}$ de H E, mais comme E N eſt à E H, ainſi ſenſiblement l'angle E C N, eſt à E C H, à cauſe de leur petiteſſe, c'eſt-à-dire E C K, à E C I.

Comme donc l'angle E C K eſt celui dont la Lunette a hauſſé en ajoutant du poids en I, il faut en reculant le petit poids P vers H, la faire hauſſer encore la moitié autant, puiſque l'angle K C I eſt la moitié de K C E, & alors la ligne de direction ſera C I, dans laquelle ſera neceſſairement le centre de gravité de la croix, puiſque le centre de gravité du poids en I s'y trouve, & auſſi le centre de gravité du compoſé de ce poids & de la croix dont on entend que le petit poids P fait partie. Si la Lunette baiſſoit en mettant le poids en I, il faudroit la faire baiſſer encore de la moitié autant dont la démonſtration eſt la même. Cette connoiſſance de la quantité des angles peut ſervir à rendre la premiere préparation du Niveau plus aiſée.

Pl. 8. Fig. 3. Quant à l'autre point de la verification, il eſt évident par les choſes cy-devant expliquées, que quand le centre de gravité de la croix, eſt dans la droite des ſuſpenſions C I, cette ligne ſera perpendiculaire à l'horizon, ſoit que l'on ſuſpende la croix par C ou par I, & ſoit qu'on y attache du poids par en bas, ou qu'on laiſſe pendre la croix ſeule. De plus, il eſt certain, ſuppoſé la longueur égale de ſes branches & des filets, que le centre du cylindre de la Lunette, qui ſoit au point H, ſera à la même hauteur dans les deux ſuſpenſions. Soient donc D H M, E H P, les axes du cylindre dans l'une & l'autre ſuſpenſion, ſuppoſant premierement qu'ils ayent des poſitions differentes, ſoit O le point de l'objet où viſe le fil horizontal, & O M, O P, les rayons de lumiere qui tendent au centre de l'ouverture du verre objectif, & qui de là de même que tous les autres rayons qui du point O tombent ſur le verre objectif, vont rencontrer le fil horizontal, ſoit que ce fil paſſe dans l'axe de la Lunette ou non. Car cela s'enſuit

ſuit par les loix de la Dioptrique, puiſque le fil paroît couvrir le point O, & que l'un & l'autre ſont vûs diſtinctement.

Ayant mené les droites H O, M P, cette derniere ſera parallele à C I, puiſque H M, H P ſont égales & également inclinées ſur C I. Les angles M P du triangle M H P ſont donc égaux. Mais il eſt conſtant que les angles H M O, H P O ſont auſſi égaux, ſans qu'il ſoit beſoin d'avoir égard à ce qui arrive aux rayons O M, O P, au dedans de la Lunette, ni ſi le verre objectif eſt bien centré, c'eſt-à-dire, s'il a ſa plus grande épaiſſeur au centre. Donc les angles M P, du triangle M O P, ſont égaux, de même, & ce triangle eſt iſoſcele, comme M H P, partant la droite H O coupera M P à angles droits. Mais M P étoit parallele à C I, donc O H eſt perpendiculaire à C I, & partant le point O dans le plan horizontal du centre de la Lunette H. Ce qui étoit à prouver. Que ſi les centres du verre objectif M & P ſont coincidents dans un même point, comme en S, la droite H S, ſera perpendiculaire à C I, puiſque les angles C H S, I H S ſont alors égaux, attendu le renverſement de la Lunette. Mais puiſque S O tend au même point O dans les deux ſuſpenſions, elle ſera neceſſairement en ligne droite avec H S, parce que ſi elle faiſoit angle, cet angle ſeroit vers le haut en l'une des ſuſpenſions, & vers le bas en l'autre, & ainſi le fil viſeroit à deux points differens, contre ce que l'on ſuppoſe. Donc toute la ligne O S C eſt perpendiculaire à C I, & partant le point O eſt dans le plan horizontal du centre H.



MANIERE UNIVERSELLE pour faire des Cadrans Solaires.

Par M. DE LA HIRE.

1680. P. 191. SOit un ſtile A S poſé ſur un plan dont le point S ſoit en l'air, & le point P, ſoit la rencontre de la perpendi-
Pl. 8. Fig. 4. culaire menée du point S au plan. Ayant marqué ſur ce plan deux points d'ombre D & E les plus éloignez l'un de l'autre qu'il ſera poſſible & en differens jours ſi l'on veut, on tracera par la méthode ſuivante deux lignes courbes F G, I H, & la ligne F H qui touchera ces deux courbes ſera la ligne équinoxiale, la ligne P V, qui venant du point P eſt perpendiculaire à H F, ſera la ſouſtilaire, ou la méridienne du plan, ces choſes étant poſées, le reſte du Cadran eſt facile à faire par les voyes ordinaires.

Pour trouver les lignes Courbes.

Soit fait ſur un plan l'angle *dfg* égal à l'angle de la déclinaiſon du Soleil au temps où l'on a marqué le point d'ombre D. Du point D pour centre ſur le Cadran ayant décrit un cercle L M, & tiré pluſieurs rayons D L, D M. Ayant fait *fd* égal à S D, du point D pour centre ſoit décrit le cercle *lm* égal au cercle L M, & ayant tranſporté la grandeur S L en *fl* où elle rencontrera le cercle *lm* en *l*, ſoit menée *dl* prolongée ou non qui rencontrera *fg* en *g*, & ſoit tranſportée *dg* en D G ſur le Cadran, de même ſoit priſe la grandeur S M, & portée en *fm*, & menée *dm* qui coupera *fg* en *f* ſoit tranſportée *df* ſur le Cadran en D F, & ainſi l'on pourra trouver une infinité d'autres points comme G & F, par leſquels on tracera la ligne courbe requiſe. On fera la même choſe pour le point E.

Il n'eſt pas neceſſaire de décrire toute la courbe, mais ſeulement une partie, où l'on juge que la ligne tangente

doit paſſer, qui eſt tantôt deſſus, & tantôt deſſous le point d'ombre, ce qu'on peut ſçavoir aiſément d'ailleurs.

La démonſtration de cette pratique pour poſer la ligne équinoxiale eſt fondée ſur les Sections Coniques; car cette ligne courbe qui eſt tracée autour du point d'om br, eſt la ſection d'un cône droit qui a pour ſon axe la ligne menée de l'extremité du ſtile au point d'ombre, & pour demi triangle par l'axe l'angle de la déclinaiſon du Soleil, ce cône touche le plan équinoxial, c'eſt pourquoi ſa ſection touche la ligne équinoxiale, on peut encore remarquer que ſi l'on menoit une ligne par le centre du Cadran & par le point d'ombre, elle couperoit la courbe au point où la tangente la rencontreroit. Il n'y a que le ſeul point de l'équinoxial, où l'on ne peut pas ſe ſervir de cette méthode; car il n'y a point de ligne équinoxiale ſur ce plan, cette ligne étant la rencontre du plan équinoxial avec un autre plan. Mais ces ſortes de Cadrans ſont fort faciles à faire.

EXPERIENCE CURIEUSE ET NOUVELLE.

Par M. MARIOTTE.

A Ce que nous avons rapporté dans notre précédent Journal du Livre de M. Mariotte, touchant les diſſolutions & les précipitations de la matiere qui fait les couleurs, nous pouvons ajouter une nouvelle expérience que M. Mariotte a faite, qui ne ſe trouve point dans ſon Livre des Couleurs, qui eſt que lors qu'on verſe deux ou trois gouttes d'huile de Tartre dans un demi verre d'un très beau vin rouge, il perd ſa couleur rouge, devient opaque, & jaunâtre comme le vin pouſſé & corrompu; mais ſi on verſe enſuite deux ou trois gouttes d'eſprit de ſoufre qui eſt un fort acide, ce même vin reprend entie-

1682. [sic: 1681?]

rement ſa belle couleur rouge; d'où l'on voit la raiſon pourquoi on fait brûler du ſoufre dans les tonneaux pour mieux conſerver le vin, & que ce n'eſt pas la partie inflammable du ſoufre qui fait cet effet, mais ſon eſprit acide qui entre dans le bois du tonneau.

EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. HUYGHENS, *avec ſa Réponſe à une Remarque faite par M. l'Abbé Catelan, contre ſa Propoſition* 4. *du Traité des Centres de Balancement.*

1682. P. 331. J'Ai été ſurpris de voir qu'on ait attaqué ma theorie du centre de Balancement ou perſonne depuis neuf ans qu'elle eſt imprimée, n'avoit trouvé rien à redire; mais ayant conſideré la Réfutation que M. l'Abbé Catelan fait de ma 4e propoſition, je n'ai pas apprehendé qu'elle me fiſt tort dans le monde. Car pour vous dire en peu de mots en quoi il ſe trompe, c'eſt qu'il veut que s'il y a deux lignes, & encore deux autres de differente proportion que les premieres, la ſomme des deux dernieres ne puiſſe être égale à la ſomme des deux premieres.

Pl. 8. Fig. 5. Figurez-vous les premieres de 5 & de 10 pieds, & les autres de 3 & de 12, & voyez ſi la ſomme des unes auſſi-bien que des autres ne peut pas être 15. Pour vous faire entendre que ſon erreur revient préciſément à cela, je me ſervirai du même exemple qu'il propoſe.

A & B ſont deux poids attachez à une verge ou ligne D B qu'il faut conſiderer comme inflexible, & ſans peſanteur, & qui puiſſe tourner librement ſur le point D. C'eſt-là ce que j'appelle un pendule compoſé des poids A, B, & je dis que ſi ce pendule fait une partie de ſon balancement, par exemple, juſqu'en D F G, & que rencontrant là quelque plan contre lequel il ſe briſe, les deux poids ſe détachent de la ligne inflexible, & qu'ils tendent

chacun avec sa vîtesse acquise vers en haut, montant jusqu'où ils peuvent, comme en L & M sur des plans inclinez, si l'on veut, qui touchent les arcs A F, B G. Je dis donc que le centre de pesanteur commun des poids A, B, montez en L, M, sera à même hauteur qu'il étoit en E, devant que le balancement fut commencé.

Mr. l'Abbé Catelan pour prouver la fausseté de cette proposition démontre que les hauteurs ou les deux poids détachez sont montez comme ici N L, O M sont differentes de celles d'où ils sont descendus, sçavoir A H, B I, ce qui est très-vrai par la raison qu'il donne que les unes sont entr'elles comme les lignes D F, D G, & les autres comme les quarrez de ces lignes. Si l'on divise donc, dit-il, les differentes sommes des unes & des autres par le nombre de ces poids, c'est-à-dire, si l'on prend la moitié des lignes A H, B I, *l'on aura d'un côté la hauteur dont le centre commun de pesanteur est remonté, & de l'autre la hauteur dont ce centre est descendu.* Il est encore vrai que par cette division l'on aura ces deux hauteurs; mais je ne demeure pas d'accord que les deux sommes à diviser fussent differentes, & c'est ce que Mr. l'Abbé Catelan ne pourra pas prouver, ni par conséquent que les deux hauteurs trouvées du centre de gravité soient inégales, ainsi qu'il prétend dans sa conclusion; car bien que les hauteurs L N, M O soient de proportion differente entr'elles d'avec les hauteurs A H, B I, il ne s'ensuit pas que la somme des unes & des autres ne soit la même.

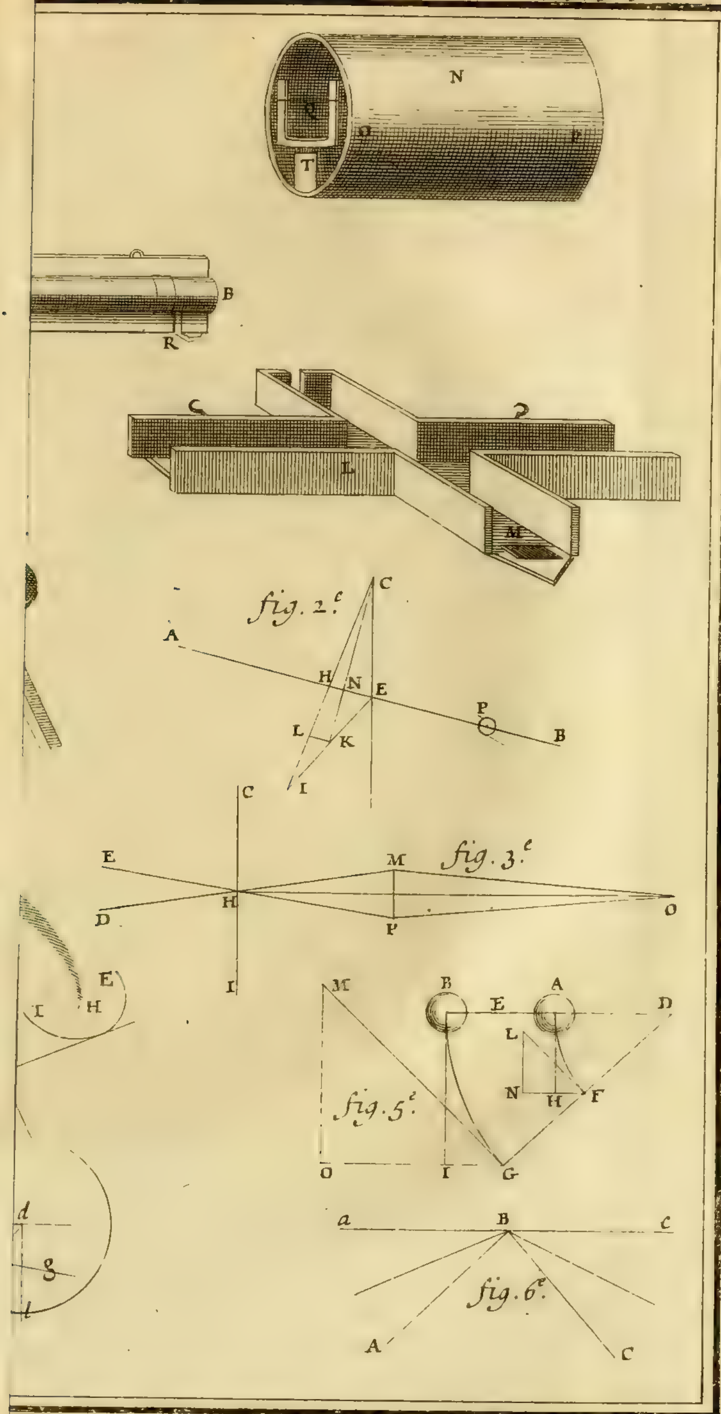
Je pourrois remarquer outre ceci encore un autre endroit où M. l'Abbé Catelan se trompe; mais je ne m'y arrêterai pas, parce que ce qu'il y avance n'entre point dans ce qu'il y rapporte contre moi. Je dirai seulement encore un mot touchant son examen Mathematique, comme il l'appelle, du centre d'oscillation, qui est rapporté dans le faux Journal du quinze Decembre 1681, où il prétend par son raisonnement avoir trouvé cette re-

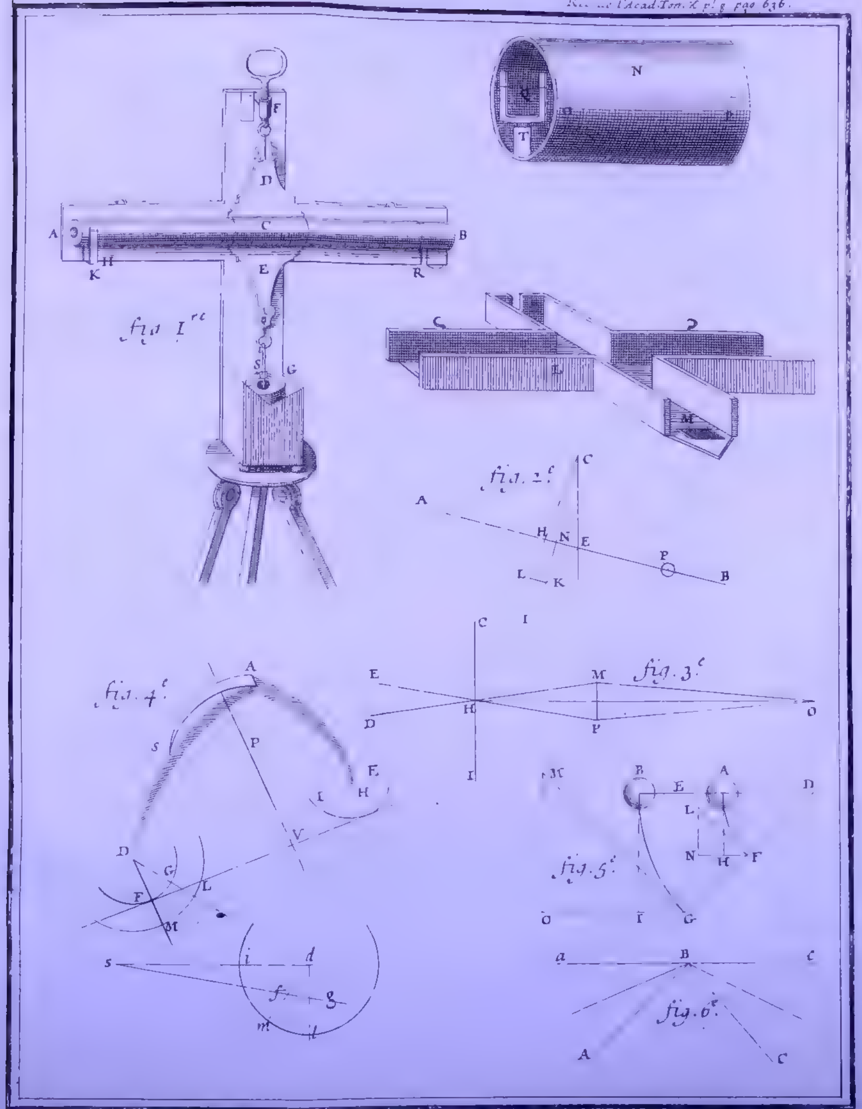
gle generale, ſçavoir qu'il faut diviſer par le nombre des parties d'un pendule la ſomme des racines de leurs diſtances de l'axe, pour avoir une ligne droite qui ſoit la meſure du temps du balancement de ce pendule, de laquelle par conſéquent le quarré ou la troiſiéme proportionnelle ſera la diſtance d'entre l'axe & le centre d'oſcillation.

Sans examiner autrement cette regle, il ſuffit pour en faire voir la fauſſeté, que ſuivant ce principe, le centre de balancement de deux lignes peſantes comme A B, B C
Pl. 8. Fig. 6. attachées enſemble en quelque angle que ce ſoit, & ſuſpenduës en B, auroient toujours un même centre d'oſcillation, & par conſéquent les balancemens également vîtes, comme verront aiſément ceux qui entendent tant ſoit peu cette matiere; mais ils verront auſſi que cette égalité de balancemens ne ſçauroit avoir lieu, parce qu'à la fin les deux lignes étant jointes en une ligne droite *a* B *c*, elles auroient encore les balancemens de la même vîteſſe qu'étant jointes en A B C; au lieu que la ligne droite ne fait point de balancemens étant ſuſpenduë par ſon milieu, ou qu'elle les fait, pour ainſi dire, d'une lenteur infinie.

Je crois, au reſte, que M. l'Abbé Catelan auroit bien de la peine à déterminer par ſa regle le centre de balancement dans quelques figures particulieres, même des plus ſimples; mais s'il en peut venir à bout, il trouvera que jamais ſa theorie ne s'accordera avec l'experience, & que la mienne y conviendra toujours dans la derniere préciſion, pourvû que l'experience ſoit faite ſans erreur.

Je ne puis obmettre à cette occaſion de vous marquer que le Pere de Chales dans quelqu'endroit de ſon grand cours Mathematique, en rapportant une expérience qu'il a faite d'un pendule composé de deux poids, ſans mettre en compte, comme il devoit, la peſanteur du bâton où il les avoit attachez, accuſe à tort les regles que j'ai données pour le centre de balancement de ce qu'elles ne répondent pas à ce qu'il a trouvé en effet.


N
Q
O
P
T
B
R
L
M
fig. 2.e
C
A
H
N
E
P
B
L
K
I
C
E
M
fig. 3.e
H
D
P
O
I
E
I
H
M
B
A
E
D
L
fig. 5.e
N
H
F
O
I
G
d
g
a
B
c
fig. 6.e
A
C


fig. 1re
fig. 2e
fig. 3e
fig. 4e
fig. 5e
fig. 6e

NOUVEAU PHENOMENE

RARE ET SINGULIER,

D'une Lumiere Celeste, qui a paru au commencement du Printemps de cette année 1683.

Par M. CASSINI.

LE Printemps de cette année 1683. a commencé par un ſpectacle des plus rares qu'on ait obſervé dans le Ciel ; Mr. Caſſini nous le décrit en ces termes. 1683.P.

Une Lumiere ſemblable à celle qui blanchit la voye de laict, mas plus claire & plus éclatante dans le milieu, & plus foible vers les extremitez, s'eſt répanduë par les Signes que le Soleil doit parcourir en cette ſaiſon. Je commençai de l'appercevoir à l'Obſervatoire Royal le ſoir du 18 Mars, deux jours avant l'Equinoxe, lorſqu'après l'Obſervation des changemens qui ſe font dans la Planete de Saturne, je voulus reconnoître la premiere Etoile d'Aries, qui ſe voit par les Lunettes, compoſée de deux éloignées l'une de l'autre de la ſomme de leurs diamétres. Je vis cette Conſtellation & celle du Taureau beaucoup plus lumineuſes que d'ordinaire vers les ſept heures & trois quarts, une demie heure après la fin du crepuſcule du ſoir. Cette Lumiere n'étoit bornée du côté de l'Occident, que des broüillards qui étoient à l'horizon juſqu'à deux ou trois degrez de hauteur, & ſa partie plus claire y avoit la largeur de huit à neuf degrez. Elle s'étendoit obliquement à peu-près ſelon le Zodiaque, & raſoit du côté du Septentrion les deux Etoiles plus luiſantes de la tête d'Aries, dont elle comprenoit tout le corps ſelon ſa longueur, elle s'étendoit ſur les Pleïades, & alloit finir en pointe & ſe perdre inſenſiblement à la tête du Taureau.

Le Ciel en cet endroit étoit fort clair ; de ſorte qu'on y pouvoit diſtinguer à la ſimple vûë les Etoiles de la ſixiéme & ſeptiéme grandeur, & cette clarté, quoique reſſemblante à un broüillard éclairé du Soleil, n'empêchoit pas qu'on ne viſt ces petites Etoiles, même dans le milieu où elle ſembloit plus denſe, comme on les voit ordinairement à travers des queuës des Cometes. Mais ſa largeur étoit trop grande pour pouvoir paſſer pour la queuë d'une Comete, excedant trois ou quatre fois la largeur des plus grandes que j'aye vûës juſqu'à preſent. Au reſte, elle leur étoit ſemblable, non-ſeulement dans la tranſparence, mais auſſi dans la couleur & dans la ſituation à l'égard du Soleil, auquel elle étoit à peu-près dirigée ſelon ſa longueur.

On s'apperçût en peu de temps qu'elle ſuivoit auſſi le mouvement du Ciel vers l'Occident ; car dans ce mouvement elle demeuroit toujours dans les mêmes Conſtellations, & ſe plongeoit avec elles dans les broüillards qui étoient ſur l'horizon. Je doutai ſi elle n'avoit pas un peu de mouvement particulier vers le Septentrion ; car les deux plus luiſantes d'Aries qu'elle friſoit au commencement par ſon côté Septentrional, furent enſuite compriſes dans cette clarté, ce qui a été depuis confirmé par les Obſervations des jours ſuivans. Mais je ne pus pas en être entierement aſſuré, ni alors ni après pluſieurs jours, parce que l'extremité de cette clarté étoit de tous côtez trop douteuſe, s'affoibliſſant peu-à-peu ; de ſorte qu'il étoit extremement difficile de la déterminer préciſément, outre que les divers degrez de la clarté de l'air ſelon la diſtance au crepuſcule pendant les jours ſuivans, la faiſoient paroître plus ou moins étenduë ; c'eſt pourquoi à la premiere apparition du ſoir qui arrivoit une heure après le coucher du Soleil, la clarté plus ſenſible ne s'étendoit que juſqu'aux plus luiſantes d'Aries en largeur, & aux Pleïades en longueur, & un peu plus tard elle enfermoit les

les unes & les autres, mais quant au milieu, autant qu'on le pouvoit déterminer à la vûë, elle paroiſſoit toujours au même endroit vers le milieu de la Conſtellation d'Aries.

Après que cette Conſtellation & celle du Taureau étoient couchées, je ne manquois pas de reconnoître s'il ne reſtoit pas encore quelque veſtige de cette lumiere à la même hauteur & ſituation où elle avoit paru, mais il n'y avoit plus rien d'extraordinaire, ce qui faiſoit connoître qu'elle ſuivoit ces deux Conſtellations dans leur révolution journaliere autour de la Terre, puiſque s'étant couchée avec elles les jours ſuivans, elle ſe trouvoit avec les mêmes au même endroit où elle avoit paru les jours précédens, ce qui ſelon les Coperniciens eſt la même choſe que de demeurer immobile dans le même lieu du Ciel pendant la révolution journaliere de la ſphere elementaire autour de l'axe de la Terre d'Occident en Orient.

Je l'ai donc obſervé dans le même état depuis le 18 juſqu'au 26 de Mars, toutes les fois que le Ciel a été ſerein le ſoir du côté d'Occident, ſans avoir apperçû évidemment autre changement, ſi ce n'eſt que dans la derniere Obſervation du vingt-ſix, elle ne ſembloit pas s'étendre vers les cornes du Taureau ſi avant que dans les premieres, & elle ſembloit s'étendre un peu plus vers le Septentrion, la luiſante d'Aries qui le rencontroit au commencement dans ſon côté étant alors enfoncée plus d'un degré dans cette lumiere.

Je ne pus dans cette derniere Obſervation découvrir la premiere Etoile de cette Conſtellation, parce qu'elle étoit plus baſſe & plus enfoncée dans les broüillards qui diminuoient auſſi l'étenduë de la lumiere dans la partie Occidentale plus que dans les Obſervations précédentes.

Il y a donc apparence que ſans cet empêchement & ſans celui des crepuſcules on l'auroit vûë toujours plus éten-

duë vers l'Occident, & fort proche du Soleil qui dans le commencement étant dans le penultiéme du Signe des Poissons, n'étoit éloignée de la premiere d'Aries que de trente degrez & dans la derniere Observation du 26 un peu plus de 22 ; desorte que si on avoit pû voir cette lumiere à la presence du Soleil, elle lui auroit formé peut-être une espece de chevelure.

Après ce temps-là, le Ciel ayant été couvert le soir à l'Occident, je n'ai pû verifier si cette clarté s'étoit dissipée, que le 14, le 22, le 24 & le 28 d'Avril. Alors quoique après le crepuscule, la Constellation d'Aries fut cachée, la même clarté se voyoit encore dans la Constellation du Taureau, s'étendant jusqu'à sa corne boreale, & du côté du Septentrion, elle approchoit de la tête de Meduse & du genoüil méridional de Persée, son pied méridional étant enfoncé dans la clarté de cette lumiere.

J'ai donc reconnu dans ces dernieres Observations avec plus d'évidence que dans les précédentes, que cette clarté s'avançoit un peu vers le Septentrion, ce qui a empêché qu'elle n'ait pas été sitôt effacée par le crepuscule du soir, pendant que le Soleil s'approchoit de la Constellation du Taureau.

COMPARAISON DE CETTE APPARENCE à d'autres semblables, avec quelque chose de fort curieux sur ce sujet.

ON a de la peine à trouver dans les Memoires des temps passez une apparence en tout semblable à cette nouvelle lumiere, qui soit demeurée plusieurs jours dans les mêmes Signes du Ciel sans quelque mouvement particulier assez évident, & avec une si grande étenduë particulierement en largeur, & sans l'apparition de quelque Comete qui en fut l'origine.

Celle qui lui a le plus de rapport en cette derniere circonstance & en celle de sa durée, de sa consistance & de


Perseus
uriga
Triangulum
Aries
1683
urus
Cetus
1668. 10 Mart
Eridanus
us

Rec. de l'Acad. Tom. X pl. IX pag. 640.



ſa direction au Soleil, fut une que je vis à Bologne, l'an 1668, quand j'eus l'honneur d'être appellé en France par ordre de Sa Majeſté à l'Académie Royale des Sciences. C'étoit un ſentier de lumiere ſemblable à la queuë d'une Comete qui occupoit l'eſpace de 30 degrez en longueur, & un peu plus d'un degré en largeur.

Je l'obſervai le 10 de Mars ſortir des nuages qui étoient à l'horizon, & qui cachoient la Conſtellation du Cetus ou de la Baleine, étant dirigée du côté d'Orient vers le pied d'Orion, & du côté d'Occident vers le lieu du Soleil. Sa longitude ſe rapportoit aux Signes d'Aries & du Taureau, comme celui-ci, mais elle avoit une grande latitude auſtrale, & changeoit de ſituation parmi les Etoiles fixes, par un mouvement particulier vers l'Orient & vers le Septentrion, par lequel elle approchoit d'un jour à l'autre de la Conſtellation d'Orion. Elle demeura viſible juſqu'au 19 de Mars, & pendant cet eſpace de neuf jours elle paſſa par diverſes Etoiles fixes de l'Eridan dont elle n'empêchoit pas la vûë.

M. Chardin dans ſon Livre du Couronnement de Soliman Roy de Perſe rapporte que cette même apparence de l'an 1668 fût obſervée dans la Capitale d'une des Provinces de Perſe le 7 de Mars, qui étoit le ſecond jour de ſon apparition, & à Hiſpahan Capitale du Royaume le 10 de Mars à 7 heures après midy. Elle paroiſſoit dans la partie auſtrale, & ſuivoit le premier mobile, elle étoit longue de 30 degrez 32 minutes, ce qui s'accorde à notre Obſervation, & étoit large preſque par tout également de 6 degrez, quatre fois plus qu'elle me parut à Bologne, où il y eut pourtant des perſonnes qui l'eſtimerent plus large; mais ſa largeur étoit difficile à déterminer, parce qu'aux extremitez elle étoit foible, & ſe perdoit inſenſiblement. Il ajoute que ſa partie plus élevée étoit vers le Baudrier d'Orion, & le Fleuve Eridan.

C'étoit à moi l'Eridan, le Baudrier d'Orion étant beau-

coup plus ſeptentrional & occidental. La longitude qu'il lui donne de 72 degrez, & ſa latitude de l'Ecliptique de trois degrez ne s'accordent non plus à cette poſition.

Il ajoute que ſon extremité inferieure étoit le cetus ou le repli d'Eridan, ce qui s'accorde précisément à mon Obſervation qui la met où le ventre du cetus touche le repli d'Eridan, ſans avoir egard à la longitude & latitude qu'il donne à cette extremité, dans laquelle apparemment il y a erreur de nombres. Il dit que les Perſes l'appelloient Niazach, c'eſt-à-dire, petite lance, à cauſe qu'elle en avoit la figure. Ils diſoient n'avoir jamais vû ni entendu parler d'un phenomene ſemblable, quoiqu'on le jugeât une Comete dont la tête étoit cachée dans l'Occident, de telle ſorte qu'on n'en pouvoit rien appercevoir ſur cet horizon-là.

Mais je montrai en cette occaſion que cette apparence avoit un rapport admirable à quelque autre ſemblable, qui avoit paru deux mille ans avant celle-ci, c'eſt-à-dire, à celle que Carimander au rapport de Seneque Livre 7. des Queſtions naturelles, dit avoir été obſervée par Anaxagoras, qui conſiſtoit dans une grande & extraordinaire lumiere qui parut pendant pluſieurs jours de la grandeur d'une grande poutre, & à celle que le même Auteur dit avoir été obſervée par Caliſtene en forme d'un feu étendu en long avant que les deux grandes Villes de l'Achaïe, Helice & Bure fuſſent abiſmées dans la mer par un tremblement de terre, & que ſelon Ariſtote c'étoit une Comete qui au commencement ne paroiſſoit point, à cauſe du grand embraſement, mais qui fut vûë dans la ſuite du temps, quand le feu diminua.

Ce Philoſophe au 6. Chapitre du premier Livre des Meteores, parlant de ce Phenomene qui fut obſervé dans le Ciel vers le temps du tremblement de terre & de l'inondation qui arriva en Achaïe, l'appelle tantôt grande Comete, tantôt grand Aſtre, & il dit qu'il parut à l'Oc-

cident équinoxial, comme a paru le nôtre, & après plusieurs autres histoires & remarques sur de semblables apparences, il ajoute que le grand Astre dont il avoit parlé auparavant, parut l'hyver en un temps de gelée & fort serein sur le soir, l'année qu'Aristée étoit Archonte d'Athenes, que le premier jour il ne parut point, s'étant couché avant le Soleil; que le jour suivant il parut un peu, parce qu'il resta un peu en arriere, & se coucha ensuite; que sa lumiere s'étendoit jusqu'à la troisiéme partie du Ciel en forme d'une trace; qu'à cause de cela il fut appellé sentier; qu'il monta jusqu'à la ceinture d'Orion où il se dissipa, ce qui arriva aussi à peu-près au sentier de lumiere de l'année 1668.

Seneque qui prend cette apparence pour une Comete, traite de menteur & d'imposteur Ephorus qui avoit dit qu'elle se divisa en deux Etoiles, ce qui n'avoit été avancé que de lui seul, quoiqu'elle eut été observée par toute la terre, & considerée comme un présage de la submersion de ces deux Villes.

Quoique donc l'apparence de sa grande lumiere fut certaine & autorisée par le témoignage de tous les Observateurs, on ne demeura pas d'accord dans la détermination de son espece, comme il est arrivé aussi en l'apparence semblable de notre temps.

Il y a quelque autre Memoire de Cometes ambiguës dont on ne vit qu'une grande lumiere, comme celle qui fut observée depuis le 10 jusqu'au 29 de Novembre de l'an 1618, dans la partie australe du Ciel, vers la Constellation de l'Hidre, avant l'apparition de la grande Comete, qui parut dans la partie boreale sur la fin du même mois, & dura jusqu'à la fin de Janvier de l'an 1619.

De la nature de cette Lumiere.

Cette lumiere extraordinaire ne sçauroit être sans quelque matiere qui rayonne vers la terre, soit qu'elle soit

lumineuſe d'elle-même, ſoit qu'elle reflechiſſe ou rompe ſes rayons qui viennent du Soleil, ou de quelque autre corps lumineux, ou immédiatement, ou par l'entremiſe de quelqu'autre corps; & la direction que ſa longueur a au Soleil donne ſujet de ſuppoſer qu'elle vient du Soleil même.

Dans mon Abregé des Obſervations de la Comete de l'an 1681, n. 12. j'ai dit qu'il peut y avoir dans l'Ether de la matiere répanduë capable de réflechir la lumiere, comme il s'en rencontre dans notre air qui environne la terre, & que cette matiere ſe rencontrant par le chemin des Cometes où l'Ether peut être tantôt plus tantôt moins pur, elle peut cauſer l'apparence de leurs queuës, & des variations qui leur arrivent.

Puis donc que cette lumiere eſt ſemblable à celle des Cometes, tant dans la couleur que dans la clarté, dans la tenuité & dans la ſituation à l'égard du Soleil, on peut croire que la matiere qui nous la renvoye eſt de la même nature, ſoit qu'il y ait une Comete cachée dans les rayons du Soleil qui en ſoit l'origine (ce que je n'oſerois pourtant avancer, puiſqu'elle eſt ſi differente en largeur de toutes les queuës des Cometes qui ont été obſervées juſqu'à preſent) ſoit qu'elle reçoive ſes rayons immédiatement du Soleil; car comme nous voyons dans l'air des apparences cauſées par les réfractions & les réflexions des rayons du Soleil qui y arrivent immédiatement, & d'autres ſemblables qui y arrivent par l'entremiſe de la Lune, comme ſont les Iris & les Couronnes de l'un & de l'autre Aſtre. Il n'y a point d'inconvenient que de ſemblables apparences dans la matiere répanduë dans l'Ether ſoient formées par le Soleil, ou immédiatement, ou par l'entremiſe de quelque corps cometique. Elle nous pourroit même réflechir la lumiere de quelque Aſtre, ce qui ſeroit arrivé, lors que certaines Etoiles fixes ont pris une chevelure, comme Ariſtote dit qu'elles ont fait quelquefois, non-

ſeulement ſelon les Obſervations des Egyptiens, mais auſſi ſuivant ce qu'il avoit lui-même remarqué, en ayant vû à une desEtoiles qui ſont dans laCuiſſe du grandChien, quoiqu'elle fut aſſez obſcure d'abord, mais aſſez manifeſte à ceux qui la regardoient attentivement.

Il eſt à remarquer que notre lumiere paroît à l'endroit même par lequel pluſieurs Cometes de ce ſiecle ont paſſé, comme celles des années 1652, 1665, 1672, 1680. Et pluſieurs autres des ſiécles précedens, ſe rencontrant dans la bande que j'ai appellée dans mes Traitez à cauſe de ce frequent paſſage, le Zodiaque des Cometes.

Conjecture ſur la diſtance de cette matiere lumineuſe.

Quant à la diſtance de la matiere qui eſt le ſujet de cette lumiere, ou le milieu par lequel elle eſt renvoyée à la terre par réflexion ou par réfraction, on ne la ſçauroit déterminer avec aſſez de juſteſſe par la parallaxe, à cauſe principalement de l'ambiguité de ſon terme, qui ne permet pas de la comparer avec ſubtilité aux Etoiles fixes en diverſes heures de la nuit, ni de divers lieux de la terre; mais on peut connoître qu'elle eſt fort grande par la circonſtance du mouvement journalier de 24 heures, par lequel elle ſuit les Aſtres. Car dans l'hypotheſe commune qu'elle furie de vent pourroit jamais porter par l'air pendant un mois entier cette matiere ſans la diſſiper, avec tant d'impetuoſité, qu'elle fit en un jour tout le tour de la terre, & avec tant de régularité, qu'elle répondit toujours aux mêmes Conſtellations? Et dans l'hypotheſe Copernicienne, par quelle force pourroit-elle jamais reſiſter au mouvement journalier de la ſphere elementaire d'Occident en Orient, ſans qu'elle en fût ni emportée ni diſſipée. Il faut donc avoüer que cette matiere eſt au-deſſus de la ſphere elementaire, & par conſéquent dans l'Ether; & ſi on conſidere qu'elle n'a que très peu de mouvement particulier, on ſera porté à ſuppoſer qu'elle eſt fort élevée vers la region des Etoiles.

Les Anciens ont fort bien reüssi lors qu'ils ont jugé plus élevées vers les Etoiles fixes celles d'entre les Planetes qui approchent plus de leur mouvement universel, & ont moins de mouvement particulier. Ce n'est que pour cette raison qu'ils ont jugé Saturne élevé sur toutes les autres Planetes, & qu'ils ont mis au-dessous de lui Jupiter, ce que pas un des Astronomes après plus de 20 ou 30 siécles, n'a jamais mis en doute.

Ils l'ont même confirmé par les nouvelles hypotheses qui servent à la representation des apparences de leurs mouvemens, quoiqu'elles soient differentes entr'elles & quelquefois contraires, comme l'est la Copernicienne à la Ptolemaïque & à la Tychonicienne, chacune desquelles démontre l'ordre des Planetes supérieures établi par les Anciens, par des élemens qui leur sont propres, étant impossible de le faire indépendemment de quelque hypothese. Ces deux Planetes n'ayant pas de parallaxe sensible, à cause du peu de proportion du diamétre de la terre à celui de leur cercle. C'est donc une bonne regle de déterminer la situation des objets nouveaux dans le monde par le rapport de leur mouvement à ceux des autres corps qui nous sont connus, lesquels par les Observations Astronomiques nous trouvons rangez à diverses distances selon les differens degrez de leur vitesse apparente.

HISTOIRE DE QUELQUES PARELIES vûs en differens endroits ces derniers mois d'Avril & de May, avec leurs figures.

LA premiere Figure est de deux Parelies & d'un cercle autour du Soleil vûs à l'Observatoire Royal par M. Cassini le 14. d'Avril sur les 9 heures du matin.

La hauteur du bord supérieur du cercle étoit de 61 degrez 10 minutes.

La

La hauteur du Soleil & des deux Parelies de 39 degrez 10 minutes. 1683. p. 191.

La hauteur du bord inferieur du cercle de 16 degrez 10 minutes.

Le cercle des Parélies s'étendoit au-delà des Parélies environ 20 degrez de côté & d'autre. Pl. 9. Fig. 3.

A 9 heures 50 minutes, le Parélie occidental ne se voyoit plus, & l'on ne distinguoit qu'avec peine l'oriental.

Mais ce qu'il y a de remarquable, c'est que les Parélies étoient manifestement hors du cercle, & de figure longue, qui finissoit en pointe, & la continuation du cercle qui passoit le Soleil, leur formoit comme une queuë, le cercle étoit parallele à l'horison.

L'autre Parélie representé dans la Figure 4 qui fut vû à Provins le 14 de May, un peu après les six heures du matin, n'étoit pas hors du cercle, mais sur les bords. M. Grillon Medecin de cette Ville, qui nous en a envoyé la Relation, dit qu'un moment auparavant le Soleil paroissoit assez beau & le Ciel serein, mais qu'une espece de broüillard s'étant élevé tout à coup du côté du Septentrion, en avoit dérobé la vûë jusqu'à ce que cet Astre l'ayant écarté en rond en eut fait une Couronne, laquelle selon qu'il l'a pû juger, étoit de 10 degrez de diamétre.

Le Soleil a donc paru au milieu au point A, & dans ce temps qui a duré près d'un bon demi quart d'heure, il s'est reproduit vers le midy sur les bords de la Couronne C C C, comme la Figure le montre, & dans le point B.

L'arc D est une partie d'une seconde Couronne qui paroissoit sur l'extremité de la nuée, & l'arc E est un veritable Iris qui parut aussi, & dont la couleur étoit commune avec celle de l'arc E & de la Couronne C C C, où ce veritable Iris étoit tellement disposé que le point tangent des lignes convexes de ces deux arcs étoit celui du Zenith

de cette Ville, en ſorte que l'Iris étois au couchant, & l'arc D vers le levant.

EXPERIENCES NOUVELLES & curieuſes faites depuis peu de jours en préſence de pluſieurs des Mrs de l'Académie Royale des Sciences.

1683 P. 226. MR. Homberg a fait une Machine du vuide beaucoup plus ſimple & plus exacte que toutes celles dont on ſe ſert ordinairement. Il n'eſt pas neceſſaire de décrire ici cette Machine. Il ſuffit d'avertir que c'eſt la même qui a été inventée par le Sçavant Ottho de Guericke, & qu'il décrit lui-même dans ſon Livre *de Vacuo ſpatio lib.* 3. *cap.* 6. & 7. à la reſerve des ſoupapes qui ne ſont pas les mêmes que celles dont Mr. Homberg s'eſt ſervi On a fait pluſieurs Expériences avec cette Machine. Nous en donnerons quelques-unes des plus belles dans la ſuite, & nous commencerons aujourd'hui par les Expériences qu'on a faites ſur le Phoſphore, parce qu'elles ſont fort nouvelles & fort curieuſes.

On mit donc un petit morceau de Phoſpore à peu-près de la groſſeur d'une groſſe lentille dans une petite bouteille, à laquelle on avoit ajuſté un robinet, qui peut ſe joindre avec la derniere juſteſſe au robinet d'un gros balon de verre dont on avoit auparavant pompé l'air avec la Machine. On fit chauffer la petite bouteille où étoit le Phoſphore, & on joignit le robinet de cette petite bouteille, avec le robinet du gros balon. On ouvrit les deux robinets, & auſſi-tôt l'air de la petite bouteille n'étant plus comprimé par aucun air groſſier, fut dilaté par la force de ſon reſſort, & ſe répandit dans toute la capacité du gros balon. Nous vîmes en même temps une grande traînée de lumiere, ou ſi je puis me ſervir de ce terme, une éjaculation de lumiere qui ſortit de la petite bouteille

dans le grand balon ; quelques-uns même remarquerent quelques petites parcelles du Phoſphore qui s'étoient attachées au haut du balon. On ferma les robinets. On ſépara la petite bouteille d'avec le gros balon. Le Phoſphore parut entierement éteint. On ouvrit le robinet pour laiſſer entrer l'air de dehors, & auſſi-tôt le Phoſphore ſe ralluma, & reprit le même éclat, & la même lumiere qu'il avoit auparavant.

On recommença pluſieurs fois cette Expérience, & l'on y trouva quelque changement. La lumiere du Phoſphore diminuoit à proportion que la matiere du Phoſphore ſe conſumoit, & qu'on ſentoit diminuer la chaleur de la bouteille. La premiere fois que l'on fit ſortir l'air de la bouteille, il ſe fit une fort grande éjaculation de lumiere, & auſſi-tôt le Phoſphore parut entierement éteint. La premiere fois qu'on fit rentrer l'air, le Phoſphore ſe ralluma avec une fort grande activité, il remplit toute la petite bouteille, d'une lumiere fort vive, & l'on vit ſortir du Phoſphore une infinité d'éclairs, & de petits tourbillons de lumiere.

Il arrive à peu-près la même choſe quatre ou cinq fois de ſuite, lorſqu'on fait ſortir l'air & qu'on le fait rentrer il y a quelque changement, mais il n'eſt pas conſidérable. Pendant ce temps-là le Phoſphore ſe conſume, il ſe diſſout entierement, & la violente agitation où il eſt, en ſépare toutes les parties. Elle laiſſe au fond de la bouteille ce qu'il y a de plus groſſier, & qu'on peut appeller une eſpece de *caput mortuum*, & elle jette contre les parois une grande quantité de petites parcelles qui paroiſſent autant de petites Etoiles fort vives & fort étincelantes. Dans cet état on ne remarque pas un fort grand changement, ſoit qu'on faſſe ſortir l'air, ſoit qu'on le faſſe rentrer. Le Phoſphore perd un peu de ſa lumiere, lorſqu'on fait ſortir l'air de la bouteille ; & lorſqu'on en fait entrer d'autre, il reprend auſſi un peu de lumiere qui paroît principalement

vers le col de la bouteille. Il arrive encore à peu-près la même chose pendant cinq ou six fois, & les changemens qu'on y voit ne sont pas fort remarquables. Enfin, le Phosphore se consume de plus en plus, & la chaleur de la bouteille paroît de beaucoup diminuée.

On fit encore la même Expérience en cet état, on appliqua le robinet de la petite bouteille, au robinet du gros balon, on ouvrit les robinets, & lorsque l'air fut sorti de la petite bouteille, on vit le Phosphore se ranimer & augmenter de beaucoup sa lumiere. On détacha la petite bouteille d'avec le gros balon, le Phosphore parut toujours avec le même éclat. On fit entrer l'air exterieur, & aussi-tôt que l'air entra il éteignit entierement la lumiere du Phosphore; on fit sortir l'air, le Phosphore se ralluma. On le fit rentrer, le Phosphore s'éteignit encore, & ainsi plusieurs fois de suite; c'est-à-dire, qu'il arriva tout le contraire, de ce qui étoit arrivé dans la premiere Expérience. Lorsque le Phosphore étoit encore entier, & que la chaleur de la bouteille étoit fort grande, le Phosphore s'éteignit dans le vuide, & fut rallumé par l'air exterieur, & lorsque le Phosphore fut presque consumé, & que la chaleur de la bouteille fut beaucoup diminuée, le Phosphore se ralluma dans le vuide, & fut éteint par l'air de dehors.

On a fait plusieurs fois cette Expérience, & l'on a toujours observé le même changement dans la même proportion de la matiere du Phosphore & de la chaleur de la bouteille; mais il est bon de remarquer que ce changement dépend beaucoup plus de la matiere du Phosphore, que de la chaleur de la bouteille.

Ces Expériences ne seront peut-être pas inutiles à ceux qui tâchent de découvrir la nature du Phosphore, & qui travaillent à perfectionner une des plus belles & des plus admirables découvertes de notre siecle. M. Homberg y a déja réüssi fort heureusement. On sçait que le dissolvant

ordinaire du Phosphore, est une huile aromatique volatile, mais ce dissolvant a besoin d'être aidé par l'air exterieur, & il faut souvent donner de nouvel air pour entretenir la lumiere du Phosphore. M. Homberg a trouvé une liqueur minerale fort fixe qui dissout le Phosphore, & qui le fait éclairer, sans qu'il soit besoin de lui donner de l'air nouveau.

EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. BORELLI de l'Académie Royale des Sciences.

JE ne sçai si ce que le hazard m'a fait découvrir il y a long temps en travaillant de grands Verres, ne pourroit pas être de quelque usage dans les divers raisonnemens que l'on fait sur la figure des Planetes vûës par les grandes Lunettes, sur tout pour ce qui regarde Saturne. 1684. P. 125.

J'avois fait un Objectif de 35 pieds, pour voir si le centre en étoit bon, je le presentai au Soleil, qui est la maniere la plus seure & la plus nette pour le connoître; mais parce que le Soleil étoit un peu haut, & qu'il n'entroit pas assez avant dans la chambre, pour éloigner le verre du bas de la fenêtre dans la distance requise à ramasser entierement le foyer, je m'avisai de tourner le verre de côté pour faire aller la reflexion sur l'autre muraille de la chambre assez éloignée de la fenêtre. Je fus surpris tout d'un coup de voir l'image de Saturne avec son anneau, representé aussi parfaitement qu'il se puisse, avec cette particularité, que l'anneau s'ouvre ou se resserre, selon que cette réfléxion laterale tombe un peu plus loin, ou un peu plus près. Voy. le même Journ. des Sçav. an. 1684. pp. 162. 197.

Pour bien comprendre cette expérience, il faut imaginer un grand cercle passant par le corps du Soleil, que le centre du cercle soit le verre, & l'axe du cercle, la ligne droite tirée du verre jusqu'au Soleil: voici comment l'anneau se forme, & par où il commence.

Il faut tourner le verre en telle façon que la réflexion tombe au-delà de la ligne perpendiculaire à l'axe. Alors le foyer du verre, qui jusques-là a toujours paru rond, s'allonge peu-à-peu, & forme une bande ou colonne lumineuse, qui ne s'étend pas encore d'un bord à l'autre, mais à mesure que vous détournez le verre d'avantage, elle s'étend, sort des bords du cercle qui la renfermoit, & forme une lumiere à droite & à gauche qui represente parfaitement l'anneau de Saturne.

Cette colonne paroît de deux façons, selon la distance du verre à la muraille ; car si vous tenez le verre plus proche de la muraille que n'est la longueur du foyer du verre, la colonne paroît debout toute droite ; mais à mesure que vous continuez à faire couler la réflexion le long de la muraille, elle se met en travers, & se dispose à former l'anneau.

Que si vous tenez le verre éloigné de la muraille de la distance de son foyer ou d'avantage, la bande lumineuse ne paroît que de travers couchée selon la direction de l'anneau qui en est bientôt formé.

J'entends par le foyer du verre le foyer fait par réflexion, qui est toujours le quart précisément de son autre foyer naturel, c'est-à-dire, le quart de la longueur que devroit avoir un tuyau propre pour ce verre ; ou vous remarquerez en passant, que voilà une voye fort prompte & fort aisée pour connoître la longueur d'un verre, soit grand ou petit, sans avoir besoin d'oculaire ni de tuyau, ni qu'il soit necessaire de faire aucun autre essai, observant seulement que si le foyer n'est pas de même longueur de chaque côté du verre, ce qui arrive toujours lorsque le verre n'est pas travaillé des deux côtez sur la même regle, il faut combiner les longueurs.

J'ai fait voir cette expérience de l'anneau en diverses occasions à plusieurs Astronomes qui ne l'ont regardé que comme une simple curiosité ; néanmoins comme il

pourroit arriver dans la ſuite que quelqu'un méditant un peu là-deſſus, trouveroit peut-être moyen d'en tirer parti & de l'appliquer à quelque ſiſtême, j'ai crû que le Public me ſçauroit bon gré de lui en faire part.

DESCRIPTION D'UNE TACHE qui a paru dans le Soleil le mois de May dernier 1684.

LE 5 May dernier à midy, on vit à l'Obſervatoire Royal une Tache dans le Soleil proche de ſon bord oriental. Elle venoit ſans doute de l'hemiſphere ſuperieur du Soleil qui nous eſt caché, pour parcourir l'hemiſphere inferieur expoſé à la Terre. Elle étoit élevée de 3 minutes & demi au-deſſus du diamétre horizontal du Soleil, éloignée du bord, un peu moins d'une minute. 1684 P. 177. *Pl.* 10. *Fig.* 5.

Cette ſituation fit connoître par la theorie du mouvement des Taches du Soleil, qu'elle alloit vers le milieu du diſque de cet Aſtre, & devoit paſſer à la diſtance d'une minute & demi du centre vers le midy, ce qui arriva l'onziéme de ce mois.

Elle continua ſa route vers le bord occidental, où elle parut le 17, & ſi elle a aſſez de conſiſtence pour pouvoir faire une autre révolution, comme il y a apparence, elle paroîtra de nouveau proche du bord occidental du Soleil le premier de Juin, près du diamétre parallele à l'Equinoxial, & paſſera proche du centre entre le 8 & le 9 de Juin, un peu plus éloignée vers le midy, que dans la premiere révolution, & paroîtra au bord occidental le 13 du même mois plus éloignée du point méridional que dans la premiere occultation.

La trace de la ſeconde apparition croiſera donc celle de la premiere, de ſorte que le 8 de Juin vers le ſoir, elle aura la même ſituation à l'égard des quatre points cardinaux du Soleil qu'elle aura euë le 12 de May vers le midy.

Juſqu'au 9 de May elle fut à midy plus élevée que le centre du Soleil. Les jours ſuivans elle fut plus baſſe, & dans la ſeconde apparition elle ſera plus élevée que le centre du Soleil à midy juſqu'au 4 de Juin, & ſera plus baſſe les autres jours. L'on fait ces remarques pour ſe préparer à obſerver ces circonſtances. Si elles arrivent comme on a prémedité, ce ſera une confirmation de la theorie; s'il y a quelque difference, on la corrigera avec d'autant plus de ſubtilité, que l'on ſe ſera préparé à obſerver les choſes qui ſont capables de la déterminer plus préciſément.

Les traces dans la premiere & dans la ſeconde apparition, ne ſemblent differentes qu'à cauſe de la diverſe expoſition des poles du Soleil au centre de la Terre, & de la diverſe inclinaiſon de ſon axe au méridien; car en traçant ces deux lignes de ſa route, on ſuppoſe que la Tache paſſe toujours par le même parallele du Soleil, & à la même diſtance des Poles; mais que dans la premiere apparition le Soleil expoſe à la Terre le pole auſtral, dans la ſeconde le pole boreal, & que l'axe du Soleil eſt plus incliné au méridien dans la premiere apparition que dans la ſeconde.

Par la Lunette de trois pieds par laquelle on découvrit cette Tache; on ne voyoit qu'une noirceur un peu oblongue; mais par une plus grande Lunette on voyoit cette noirceur dans une eſpece de nébuloſité de figure ovale, dont la longueur étoit quintuple de la largeur. Elle repreſentoit une Nacelle chargée de la Tache, ou l'anneau de Saturne auquel la Tache ſervoit de globe. Cette nébuloſité s'arrondit à meſure que la Tache approcha du centre, cela ne manque jamais d'arriver, & c'eſt une marque que cette nébuloſité eſt platte, qu'elle ne paroît étroite que parce qu'elle ſe préſente obliquement, comme la ſurface du Soleil vers le bord apparent, ſur laquelle elle doit être couchée.

C'eſt ſur cette ſuppoſition que l'on trace le chemin de la

la Tache dans le Disque du Soleil, dans lequel le mouvement journalier augmente aussi en apparence à mesure que la Tache approche du centre ; & néanmoins on suppose qu'elle marche également, & que le mouvement journalier proche du bord ne paroît lent que par l'exposition oblique de la trace sur la surface du Soleil, à l'endroit qui nous est exposé obliquement. Aussi le mouvement journalier & la largeur de la nébulosité augmentent à la même proportion en approchant du centre, & diminuent de même en s'en éloignant. *Pl. 10. Fig. 5.*

Il y a néanmoins en cela quelque peu d'irrégularité ; car comme les Taches se forment de nouveau, & qu'après quelque temps elles se dissipent ; elles ont aussi une augmentation & une diminution réelle, elles se divisent quelquefois, & se réünissent ensuite, ce qui ne se fait pas sans un mouvement particulier qui cause quelque irrégularité dans le mouvement ordinaire, cela n'empêche pourtant pas qu'on n'en puisse trouver à peu-près les régles qui suffisent pour prévoir le cours qu'une Tache doit faire, & se préparer aux Observations, qui ne se font jamais plus exactement, que quand on a la connoissance des temps propres pour observer, ce qui est de plus grande importance.

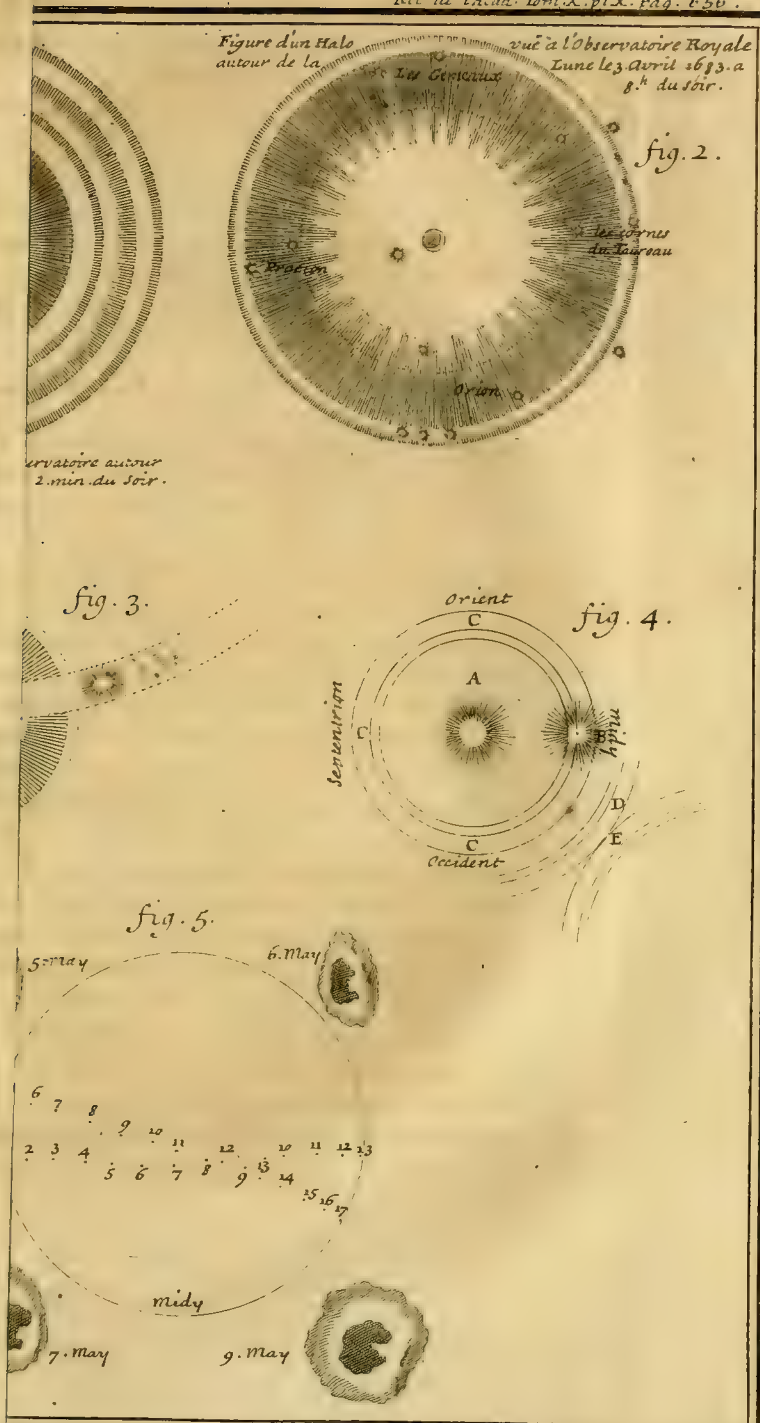
Tout ce que l'on sçait jusqu'à présent de ces Taches, ne regarde que la figure, la grandeur, la couleur, le mouvement, la formation, les changemens physiques, & la dissipation ; car leur nature & leurs causes sont encore cachées, & nous ne sçavons pas s'il est possible à l'homme de les pénétrer avec l'évidence que nous souhaiterions. Ce sont sans doute des changemens bien extraordinaires dans la nature. Car nous ne doutons pas que le diamétre de cette Tache avec sa nébulosité ne soit plus grand que le diamétre de la Terre & l'air, puisque son diamétre apparent excede une demie minute, & que la parallaxe du Soleil qui est égale au diamétre de la Terre vûe à la dis-

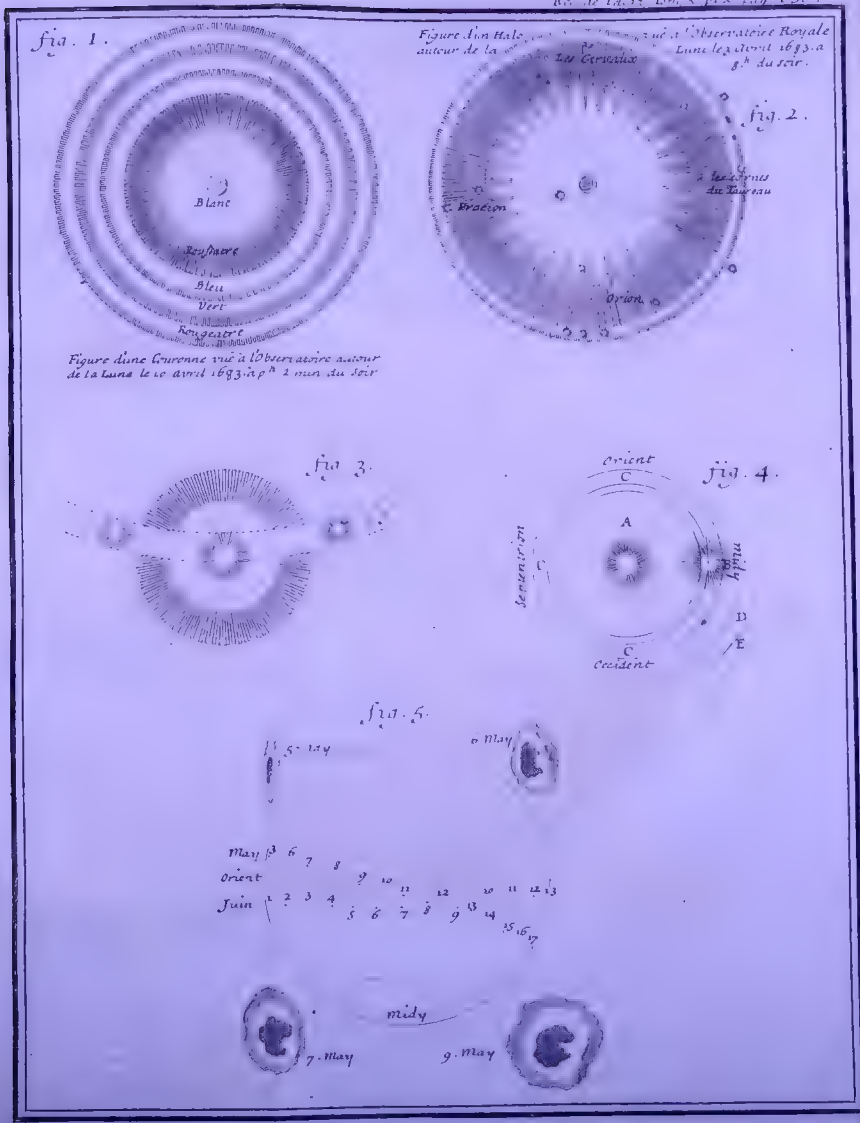
tance du Soleil ſelon les Obſervations modernes, n'excede pas un tiers de minutes.

Cette Tache a ſouffert divers changemens dans ſa premiere apparition, & y a été accompagnée d'autres petites Taches, & vers la fin de pluſieurs Facules qui ſont des parties plus claires que le reſte de la ſurface du Soleil, la figure cy jointe repreſente le chemin que cette Tache a fait dans le diſque du Soleil depuis le 5 juſqu'au 17 de May, & celui qu'elle fera au mois de Juin prochain ſi elle ne ſe diſſipe pas avant ſon retour.

OBSERVATIONS ANATOMIQUES faites par M. Mery, de l'Académie Royale des Sciences, & Chirurgien Major des Invalides.

1684. P. 304. EN noyant une Chatte, il a obſervé que la prunelle des yeux qui étoit fort ovale devint ronde, & qu'elle ſe dilata encore plus à meſure que cet animal approchoit de ſa mort, juſques à ce qu'elle eut enfin acquis toute la dilatation dont elle paroiſſoit capable. Examinant les yeux de cette Chatte, tandis qu'ils étoient encore enfoncez dans l'eau, ils lui parurent entierement vuides, n'y pouvant remarquer ni les humeurs aqueuſes & vitrées, ni le criſtallin, mais il vit clairement tout le fond de l'œil, avec les differentes couleurs de la coroïde. Il apperçût auſſi le trou de l'inſertion du nerf optique d'où partoient les vaiſſeaux qui s'étendoient ſur le fond de l'œil. Il ne lui fut pas poſſible de voir la retine à cauſe de ſa tranſparence. Cet œil étant tiré hors de l'eau, on n'en voyoit plus le fond, & il parut, comme on a coutume de le voir dans les Chats vivans, excepté que la prunelle conſerva toujours la dilatation que l'animal lui avoit donnée en mourant. On expliquera ce phénomene dans un des Journaux ſuivans.


Figure d'un Halo autour de la Lune le 3. Avril 1683. a 8.h du soir.
vuë a l'Observatoire Royale
Les Gemeaux
fig. 2.
les cornes du Taureau
Procion
Orion
ervatoire autour
2. min. du Soir.
fig. 3.
Orient
fig. 4.
C
A
Septentrion
C
B
midy
D
E
C
Occident
fig. 5.
5. may
6. May
6
7
8
9
10
11
2
3
4
12
10
11
12
13
5
6
7
8
9
13
14
15
16
17
midy
7. May
9. May


fig. 1.
Blanc
Roussatre
Bleu
Vert
Rougeatre
Figure d'une Couronne vuë à l'Observatoire autour de la Lune le 10 avril 1693. à 9h 2 min du soir
Figure d'un Halo
vuë à l'Observatoire Royale
autour de la
Lune le 3 avril 1693. à 8.h du soir.
Les Gemeaux
fig. 2.
les cornes du Taureau
Procion
Orion
fig. 3.
Orient
C
fig. 4.
A
B
midy
Septentrion
D
E
C
Occident
fig. 5.
6 May
May 5 6 7 8 9 10 11 12 10 11 12 13
Orient
Juin 1 2 3 4 5 6 7 8 9 13 14 15 16 17
midy
7. May
9. May

M. Mery a aussi découvert dans l'homme sous la partie virille, deux petites glandes de la grosseur d'un poids, elles sont placées au-dessous des muscles accelerateurs & éloignées du corps des prostates d'environ un pouce. Il y a entr'elles une distance d'environ deux lignes.

EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. HUYGHENS *écrite de la Haye le* 8. *Juin* 1684, *Contenant sa réponse à la Replique de M. l'Abbé Catelan*, *touchant les Centres d'agitation.*

J'Ai differé jusques ici de vous envoyer ma réponse à la Replique de M. l'Abbé Catelan, & j'avois presque oublié toute notre dispute, n'apprenant point qu'il y eut personne de ceux qui examinent ces sortes de choses qui se fut declaré en sa faveur. Mais depuis peu quelques-uns de mes amis souhaitans que je rendisse cet examen plus aisé aux Géométres, & que j'empêchasse en même temps tous ceux qui sçavent notre differend de trouver à redire à mon silence, j'ai crû vous devoir prier d'inserer dans votre Journal ce qui suit, que j'ai fait voir il y a long-temps à des personnes que vous connoissez. 1684. P. 225.

Je dis donc que M. l'Abbé Catelan ayant vû ma Réponse à sa premiere remarque, & s'étant apperçû de son erreur, a crû l'a pouvoir dissimuler, en disant que cette remarque avoit été imprimée sur une copie defectueuse, où il manquoit non seulement quelques mots, mais six ou sept lignes de suite, lesquelles étant supplées dans sa seconde édition, où il ajoute, & *telles que les sommes*, avec ces six autres lignes, il arrive que son objection devient toute autre qu'elle n'étoit au commencement.

Il n'a pas trouvé à propos d'en avertir le Lecteur, non pas même dans sa Replique, quoique ce changement y soit supposé; car la verité est qu'au lieu que cy-devant il

s'étoit engagé à montrer que ma propoſition 4 des Centres de balancement ne pouvoit être vraye, ſi la partie n'étoit égale au tout. Maintenant pour prouver la fauſſeté de ma propoſition, il ne ſuppoſe pas ſeulement cet axiome inconteſtable, *que le tout eſt plus grand que ſa partie*; mais outre cela, la verité de certain principe qu'il s'eſt fait touchant le mouvement des Pendules. Je ferai voir que cela eſt ainſi, & pour réſoudre ſon objection de la maniere qu'elle a été reformée, je démontrerai que ce principe qu'il ſuppoſe ne peut être vrai. Je ferai voir de plus que ſon autre principe general dont il ſe ſert dans ſa véritable réſolution Mathématique du Problême des Centres de balancement l'eſt auſſi peu, & qu'enfin ces deux principes ſont contraires l'un à l'autre. Je ne deſeſpere pas que M. l'Abbé Catelan n'en convienne lui-même, après avoir conſideré ce qui s'enſuit.

Notre queſtion ſelon lui ſe réduit à cette propoſition. Ayant deux grandeurs inégales aa & bb, & la ſomme de leurs racines $a + b$ étant diviſée en deux parties qui ſoient entr'elles comme aa eſt à bb, leſquelles parties ſont par conſéquent $\frac{a^3 + aab}{aa + bb}$, & $\frac{b^3 + abb}{aa + bb}$, comme l'on trouve facilement par Algebre, démontrer que la ſomme des grandeurs aa & bb qui répréſentent les hauteurs d'où deſcendent deux poids égaux attachez enſemble dans un même Pendule, ne peut être égale à la ſomme des quarrez de $\frac{a^3 + aab}{aa + bb}$ & de $\frac{{}^3 + abb}{aa + bb}$ leſquels quarrez repréſentent les hauteurs où ces deux poids remontent après s'être détachez par quelque choc, ſi la partie aa n'eſt égale à bb, c'eſt-à-dire, (comme ces grandeurs ſont inégales dans la queſtion propoſée) ſi la partie n'eſt auſſi grande que le tout.

C'eſt là la propoſition de M. l'Abbé, que j'ai ſeulement tâché de rendre un peu plus claire, laquelle étant démontrée, comme il eſt aiſé, en comparant enſemble

ces deux ſommes par le calcul Algébrique, il prétend que ma propoſition fondamentale des Centres d'agitation tombe en ruine.

Mais il n'eſt pas même beſoin d'Algebre pour cette démonſtration; car poſant aa égal à 1, & bb égal à 4, la ſomme des racines $a + b$ eſt 3, & les parties proportionnelles de cette ſomme ſont $\frac{3}{5}$ & $\frac{12}{5}$; car elles ſont enſemble $\frac{15}{5}$ ou 3, & elles ſont entr'elles, comme 1 à 4. Les quarrez des mêmes parties ſont $\frac{9}{25}$ & $\frac{144}{25}$, il faudroit donc ſeulement démontrer que la ſomme de 1 & 4 n'eſt point égal à la ſomme de $\frac{9}{25}$ & $\frac{144}{25}$, c'eſt-à-dire, que 5 n'eſt pas égal à $6\frac{3}{25}$, ce qui eſt évident de ſoi-même.

Tout va donc bien dans la propoſition de M. l'Abbé, ſi ce n'eſt quand il dit que les quarrez de $\frac{a3+aab}{aa+bb}$ & de $\frac{b3+abb}{aa+bb}$ qui ſont ici $\frac{9}{25}$ & $\frac{144}{25}$, répreſentent les hauteurs où remontent les poids détachez. Il ne diſconviendra pas, & je pourrois le faire voir facilement, qu'il a trouvé cela par le principe qu'il s'eſt fait, & qu'il apporte pour fondement à ſa propoſition, ſçavoir que la vîteſſe totale d'un Pendule composé, laquelle eſt répanduë dans ſes parties proportionnellement aux arcs qu'elles décrivent, eſt toujours égale à la ſomme des vîteſſes qui ſeroient acquiſes par les mêmes parties, ſi étant détachées les unes des autres, elles deſcendoient ſéparément des mêmes hauteurs & dans les mêmes diſtances de l'axe qu'auparavant.

Il ſuppoſe donc, pour me réfuter la verité de ce principe, que je dis être faux, & voici comme je le prouve, en me ſervant du même calcul qui vient d'être fait. Mr. l'Abbé ſçait, & avouë que ſi l'on diviſe la ſomme des hauteurs 1 & 4 (d'où les deux poids égaux ſont deſcendus étant attachez enſemble) par 2, nombre des poids, l'on aura la hauteur dont leur commun centre de gravité eſt deſcendu, ſçavoir $\frac{5}{2}$ il avouë de même que ſi l'on diviſe

la somme des hauteurs $\frac{9}{25}$ & $\frac{144}{25}$ où remontent les poids après s'être détachez par quelque choc, par leur nombre 2, l'on aura la hauteur à laquelle monte leur commun centre de gravité, sçavoir $\frac{153}{50}$ ou $3\frac{3}{50}$; donc ce centre de gravité montera plus haut que d'où il étoit descendu, d'autant que $3\frac{3}{5}$ excede $2\frac{1}{2}$ ce qui est contre le grand principe des Méchaniques; & si Mr. l'Abbé peut faire en sorte qu'il soit vrai, il aura trouvé le mouvement perpetuel. Son principe étant donc faux, puisqu'il méne à une fausse conclusion, il n'en peut rien inferer contre ma proposition qui ne soit faux aussi.

Pour son autre principe qui sert de fondement à sa regle generale des Centres de balancement, l'on verra qu'il conduit à la même erreur.

Ce principe est que le temps du balancement du Pendule composé, est moyen entre les temps des balancemens de ses parties, c'est-à-dire, qu'il est égal à la somme de ces temps divisée par le nombre de ces parties. Suivant cela, dans un Pendule tel que nous avons consideré, où les distances des poids, depuis le point de suspension, sont 1 & 4, si l'on pose le temps de la moindre des deux parties séparées, être 1 (d'où s'ensuit que le temps de l'autre partie agitée séparément sera 2) suivant son principe, dis-je, la somme de ces temps qui est 3 divisée par 2 nombre des parties, sera le temps du Pendule composé: sçavoir $\frac{3}{2}$ ce qui étant, on trouve en ne supposant rien dont Mr. l'Abbé ne tombe d'accord, que les hauteurs où remonteroient les poids, après s'être détachez du Pendule composé, seroient $\frac{4}{9}$ & $\frac{64}{9}$; donc la somme $\frac{68}{9}$ divisée par 2, nombre des poids, donne $\frac{34}{9}$ ou $3\frac{6}{7}$ pour la hauteur à laquelle monteroit le centre commun de leur pesanteur, qui surpasse derechef de beaucoup $\frac{5}{2}$ ou $2\frac{1}{2}$, dont nous avons montré que ce centre est descendu. Je n'ajoute point la maniere de ce calcul qui est assez aisée.

Mr. l'Abbé donc, en cherchant un principe, a mal de-

viné par deux fois, car ce n'eſt proprement que deviner, que d'avancer des principes fondez ſur quelque legere apparence, & il auroit raiſon en diſant que la queſtion du Centre d'Oſcillation, n'eſt pas difficile à réſoudre, ſi, comme il fait, il ne falloit que ſuppoſer ce qui détermine d'abord la choſe que l'on cherche.

Au reſte, la contrarieté de ces deux principes entre eux eſt manifeſte, par ce qui a déja été dit, puiſqu'il paroît, qu'ils menent à des concluſions differentes, l'un donnant $3\frac{3}{50}$, & l'autre $3\frac{7}{9}$ pour la hauteur où le centre commun de gravité monteroit.

J'ajoute encore ce mot, pour répondre à la difficulté que Mr. l'Abbé forme, & qu'il a fait inſerer dans le Journal du 7 Septembre 1682, contrefait à Amſterdam, contre le mouvement en Cycloïde, qu'il auroit pû voir, que j'ai réſolu cette difficulté dans mon Traité même du Centre d'Oſcillation; en montrant dans la propoſition 24 comment on peut faire que tous les points du poids d'un Pendule ſe meuvent dans des Cycloïdes égales, quoique dans la pratique cette correction ne ſoit point du tout néceſſaire.

FACULES OBSERVÉES DANS LE SOLEIL le premier & le ſecond jour de Juin à l'Obſervatoire Royal, à la place de la Tache obſervée le mois de May, avec le retour de cette Tache à ſa premiere forme.

APrès les premieres Obſervations de la Tache qui a paru dans le Soleil le mois de May dernier, on avoit décrit le cours qui lui reſtoit à faire, tant en ſa premiere révolution que dans la ſeconde, ſi elle ne ſe diſſipoit pas avant ſon retour au bord oriental du Soleil qui devoit arriver le premier Juin. L'ayant donc cherchée ce jour-là à 6 heures du matin, vers le point d'Orient, on y trouva 1684. P. 238.

une Facule accompagnée de trois autres plus petites, ſemblables à celles avec leſquelles elle étoit ſortie du diſque apparent du Soleil le 17 May.

Il eſt aſſez ordinaire que les Taches du Soleil ſe transforment en Facules qui reſtent quelques jours après que la noirceur du milieu a diſparu entierement. Ainſi l'on ne douta point que ces Facules ne fuſſent un reſte de la Tache déja transformé, puiſqu'elles paroiſſoient à l'endroit où la Tache devoit être, ſans qu'on en pût trouver d'autres dans tout le reſte de la ſurface du Soleil. On avoit autrefois obſervé des Taches plus petites que celles-ci, qui avoient fait deux révolutions autour du Soleil avant leur transformation ou diſſipation, & on avoit remarqué que les plus grandes Taches avoient duré plus long-temps que les plus petites. C'eſt pourquoi on avoit eu ſujet de juger de la durée de celle-ci par la proportion de ſa grandeur à celle des autres. Mais elle a montré que cette proportion ne s'obſerve pas toujours, & qu'il y a en divers temps des cauſes particulieres qui peuvent faire accelerer, ou retarder diverſement la transformation ou diſſipation des Taches.

Le 2 Juin à 6 heures du matin, la Facule principale s'étoit éloignée du bord du Soleil ſelon la ligne que l'on avoit décrite pour la Tache, & elle étoit adherante à une plus petite qui ſe confondit enſuite avec elle.

Sa diſtance au bord étoit à peu-près égale à celle que la Tache avoit euë le 5 May à 2 heures après midy; de ſorte qu'ayant ſuppoſé cette Facule un reſidu de la Tache, ſon retour à la même diſtance au bord du Soleil a été après 27 jours & deux tiers, au lieu que d'autres Taches ſont retournées en 27 jours & un tiers, & d'autres $\frac{1}{2}$.

Il ne faut pas s'étonner ſi on trouve quelques heures de difference entre le retour d'une Tache & celui d'une autre; car ce retour ne ſe fait pas par un mouvement ſimple. Si elles ſont emportées par la révolution du Soleil autour de

de ſon axe, comme l'on ſuppoſe, les Poles de cette révolution ſont expoſez à la Terre, tantôt d'une maniere, tantôt d'une autre, & cauſent au retour des Taches au bord du Soleil une inégalité ſemblable à celle que la variation de l'élevation du Pole cauſe en terre au retour des Aſtres à l'horiſon. L'inégalité annuelle du mouvement apparent du Soleil par le Zodiaque, ou de la Terre autour du Soleil, ſe communique auſſi au mouvement apparent des Taches, mais ces deux inégalitez ſe trouvent aiſément, & ſe démêlent par des regles certaines. Outre cela les Taches du Soleil ont un mouvement des parties par lequel elles changent toujours de figure, ce qui fait de la variation dans le centre qui ſe trouve un peu plus avancé ou reculé qu'il ne ſeroit ſans ce changement continuel, lequel n'a point de regle certaine. De plus, ces Taches & facules peuvent avoir quelque mouvement particulier analogue à celui des nuages qui ſe levent ſur la ſurface de la Terre, ſi bien qu'étant tranſportées ça & là par le vent, elles ne peuvent pas ſuivre exactement la révolution journaliere.

Après que cette Tache fut transformée en facules, on ne s'attendoit pas à la voir retourner à ſa premiere forme, car un tel accident n'avoit jamais été obſervé. Elle parut néanmoins de nouveau à l'endroit où l'on avoit calculé qu'elle devoit être ſelon la continuation de ſon premier cours, le 11 Juin vers les 6 heures du matin. On apperçût en cet endroit deux grandes Taches éloignées l'une de l'autre, de deux minutes, dont l'une étoit plus proche du bord occidental du Soleil. Après avoir déterminé leur ſituation, on trouva que celle des deux qui étoit la plus éloignée du bord du Soleil, étoit à la même place que devoit être alors celle qui avoit paru le mois de May, & on jugea que celle qui étoit plus proche du bord, étoit nouvelle.

On vit encore ces deux Taches le 12 Juin; & le 13 il

n'y restoit que l'ancienne proche du bord, d'où elle étoit sortie le 14.

Le 27 Juin ayant calculé que la précédente qui étoit sortie le 13 devoit retourner au bord oriental du Soleil, on l'a chercha à l'endroit où elle devoit paroître, & à 6 heures $\frac{3}{4}$ du soir, on l'a vit entrée en forme d'une ligne noire fort mince, qui ne laissoit entr'elle & le bord oriental que l'espace de sa grosseur. Les jours suivans on l'a vûë plus avancée dans le disque apparent du Soleil, & plus large, avec la nébulosité ordinaire qui l'environne, & une traînée de facules qui font paroître plus obscur les espaces qui sont entre elles. On l'a pourra observer jusqu'au 10 Juillet, & elle passera ensuite à l'hemisphere supérieur du Soleil.

OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE du 27 Juin dernier, faite à l'Observatoire Royal.

1684. P. 274. IL n'est pas facile de déterminer avec assez de justesse, par les Observations immédiates, le commencement & la fin d'une Eclipse de Lune, aussi petite que l'a été celle du 27 Juin dernier.

Les Astronomes en sçavent assez la raison, ainsi il n'y aura pas lieu de s'étonner, s'il y a de l'ambiguité dans la détermination des phases de cette Eclipse, & s'il y a de la difference entre les Observations faites aux mêmes lieux; il ne faudra pas non plus employer celles qui auront été faites en divers endroits, pour en tirer la difference des méridiens, si l'on ne veut s'exposer au danger de faire des erreurs de plusieurs degrez dans la difference de la longitude.

Pour observer donc cette Eclipse à l'Observatoire, on se divisa en deux bandes, comme on a coutume de faire en de semblables occasions, pour voir quelle difference

il y a entre les Obſervations des mêmes apparences faites à part & par des manieres differentes, Meſſieurs Caſſini & Sedileau obſerverent dans l'Appartement d'en bas, & Mrs de la Hire & Pothenot dans celui d'en haut.

Dans l'Appartement d'en bas.

Pour avoir la poſition des Taches principales de la Lune dans cette Eclipſe & celle des Phaſes les plus remarquables, on fit paſſer par un fil parallele à l'equinoxial le bord ſupérieur de la Lune, & on compta les ſecondes de temps entre le paſſage des bords, des Taches, & des termes de l'ombre, par un fil perpendiculaire à l'équinoxial, & par deux autres inclinez de 45 degrez, l'un du côté d'Occident, l'autre du côté d'Orient. Ces filets étoient au foyer d'une Lunette placée ſur une machine parallactique bien orientée, qui ſuit le mouvement du Ciel à l'Occident, pour dreſſer comme il faut la Lunette avec facilité, mais elle eſt immobile au temps des Obſervations.

La hauteur méridienne du bord ſupérieur de la Lune, par un quart de cercle qui baiſſe de 10 ſecondes, fut de 18, 16, 0; par un autre qui baiſſe ordinairement de 45, elle fût de 18, 15, 35.

La Lune paſſa par le méridien en 2 min. 25 ſecondes $\frac{1}{2}$.

A une heure 33 min. la pénombre parut au bord oriental de la Lune, entre Schikardus & Tycho, & à 1 heure 50 min. elle étoit plus denſe & plus étenduë.

A 2 heures 5 min. $\frac{1}{2}$, on commença à douter ſi l'Eclipſe ne commençoit pas, & on n'en fut aſſuré qu'après 4 ou 5 minutes.

A 2 heures 30 minutes, la circonférence éclipſée paſſa par le fil perpendiculaire à l'équinoxial, en 42 ſecondes, & à 2 heures 32 minutes $\frac{1}{2}$ elle paſſa par le même fil en 44 ſecondes. La corde de cette circonférence étoit parallele à l'équinoxial.

L'arc éclipſé de la Lune étoit de $35^{d}\ 20'$, & la partie

du diamétre manquante d'une minute qui ſont $\frac{3}{8}$ ou 22 minutes $\frac{1}{2}$ d'un doigt, & ce fut ici la plus grande obſcurité.

A 2 heures 42 minutes, la circonférence éclipſée paſſa en 42 ſecondes, elle étoit inclinée à l'équinoxial, de ſorte qu'entre le paſſage du point occidental de la Lune & le terme occidental de l'ombre dans la circonférence, il n'y avoit que 44 ſecondes de temps.

La fin de l'Eclipſe à la Lunette du quart de cercle de 3 pieds fut à 2 heures 55 min. & à la Lunette d'un pied $\frac{1}{2}$ à 2 heures 58 min. 44 ſecondes.

Dans l'Appartement d'en haut.

Il ne fut pas poſſible de déterminer exactement le commencement de l'Eclipſe, parce qu'il y avoit une très-grande pénombre, qui en ſe mêlant avec l'ombre vraye ne laiſſoit pas diſtinguer préciſément le lieu où elle commençoit à rencontrer le corps de la Lune.

On obſerva qu'à 2 heures 25 min. 30 ſecondes, la Lune étoit éclipſée d'une minute cinq ſecondes de degré, qu'à 2 heures 30 minutes 32 ſecondes, elle étoit eclipſée d'une minute 20 ſecondes, qui fut la plus grande occultation; & enfin qu'à 2 heures 45 minutes 32 ſecondes elle n'étoit plus éclipſée que d'une minute 10 ſecondes. On ne crut pas pouvoir déterminer la fin, non plus que le commencement, avec aſſez de juſteſſe, pour pouvoir en tirer quelque conſéquence.

Le diamétre apparent de la Lune à 2 heures 30 ſecondes étoit de 32 min. 9 ſecondes, d'où l'on conclud que la plus grande occultation de la Lune fut de 30 minutes de doigt, à 2 h. 30 min. 32 ſec. qui eſt beaucoup plus que la pluſpart des Tables ne donnoient.

Le Pere Bonfa, de la Compagnie de Jeſus, Profeſſeur de Mathématique & de Théologie, qui a obſervé la même Eclipſe à Avignon, écrit que le commencement fut à

2 heures 27 minutes 19 secondes, & la fin à 3 heures 13 minutes 34 secondes.

Par les Tables Rudolphines, elle duroit seulement une demie heure, & n'étoit que de 13 minutes d'un doigt. Et par celles de Riccioli, suivant lesquelles le P. Bonfa l'a calculée, elle devoit durer 1 heure 47 minutes, & être de deux doigts 36 minutes.

OBSERVATION DE L'ECLIPSE DU SOLEIL, du 12 Juillet dernier, faite à l'Observatoire.

Dans l'Appartement d'en bas.

Par Mrs CASSINI & SEDILEAU.

POur observer cette Eclipse, outre les Instrumens qui avoient servi à l'Observation de celle de la Lune, on mit au foyer de la Lunette de 40 pieds, un cercle de papier égal à l'image du Soleil divisé en 12 doigts par autant de cercles concentriques, & on exposa à une autre Lunette de 6 pieds placée sur la machine parallactique, un autre cercle égal à celui qui étoit au foyer de la Lunette de 40 pieds. 1684. P. 309.

Le Soleil étoit caché au commencement, de sorte qu'on ne put pas l'observer, mais on le tira des Observations des Phases suivantes, comme on trouva aussi plusieurs autres Phases principales, par les mesures prises aux temps qu'on avoit le Soleil libre. On le vit à sa plus grande obscuration, & à la fin de l'Eclipse, qu'on marqua exactement, & après qu'on eut achevé de part & d'autre le calcul des temps, on les confera ensemble, & ils se trouverent de cette maniere.

				Differences.
Le commencement de l'Eclipse à	2h	25′	55″	6′ 55″
Un doigt	2	32	50	7 10

				Differences.	
2 doigts	2^h	$40'$	$0''$		
3 doigts	2	47	40	$7'$	$40''$
4 doigts	2	54	10	6	30
5 doigts	3	2	0	7	50
6 doigts	3	10	5	8	5
7 doigts	3	20	10	10	5
7 doigts $\frac{7}{8}$ la plus grande occultation.	3	35			
7	3	55	50		
6	4	4	10	9	20
5	4	12	25	8	15
4	4	19	15	6	50
3	4	25	50	6	35
2	4	32	15	6	25
1	4	37	40	5	25
La fin	4	43	23	5	43

Le diamétre apparent de la Lune parut moindre que celui du Soleil. On jugea que la dilatation de la lumiere du Soleil pouvoit contribuer à la diminuer. Les cornes du Soleil éclipsé parurent quelquefois aussi un peu émoussées, même par la Lunette.

Dans l'Appartement d'en haut.

Par Mrs de la Hire & Pothenot.

Les conclusions suivantes ont été déduites d'un très grand nombre d'Observations des Phases obscurcies du Soleil qui ont été mesurées fort soigneusement avec le Micrometre. Le commencement ne put pas être immédiatement observé, à cause de quelques nuages, mais il a été conclu de plusieurs Observations qui le suivirent de fort près, c'est pourquoi cette Observation doit être estimée aussi juste que les autres. La plus grande occultation du Soleil fut observée très exactement, mais on ne

pût pas déterminer le temps auquel elle arriva, avec la même précision, à cause qu'il n'arrive pas alors un changement considérable dans l'espace de près de 2 min. La fin fut observée avec toute la justesse possible.

				Differences.	
Le commencement à	2h	25′	24″		
Un doigt	2	33	2	7′	38″
2	2	40	30	7	28
3	2	47	47	7	17
4	2	54	41	6	54
5	3	2	41	8	0
6	3	12	6	9	25
7	3	20	54	8	48

La plus grande occultation a été de 7 doigts 50 min. à 3 h. 36′ 27″.

				Differences.	
7 doigts	3h	53′	34″		
6	4	3	53	10′	19″
5	4	11	3	7	10
4	4	17	42	6	39
3	4	25	14	7	32
2	4	31	56	6	42
1	4	38	11	6	15
Fin.	4	43	27	5	16

On fit aussi plusieurs Observations de la distance entre les cornes apparentes du Soleil, qui étant comparées avec la partie lumineuse du Soleil dans ce même temps, & avec les distances entre les lignes qui joignirent les cornes & le bord le plus éloigné du Soleil, on trouve que la Lune n'avoit alors qu'environ 30 minutes de diamétre, quoique par des Observations de son diamétre faites quelques jours auparavant & après on l'ait déterminée de 31 min. 30 secondes. Mais l'air étant un peu agité, ne laissoit pas observer finement l'extremité des cornes qui

paroissoient un peu émoussées, d'où dépendoit toute la justesse de cette détermination.

Au College de Loüis le Grand, en présence de Monseigneur le Duc DE BOURBON.

Par le R. P. Fontanay, Professeur de Mathematique.

A $2^h\ 29'\ 30''$, le Soleil qui étoit caché dans les nuages, s'étant un peu découvert, l'Eclipse parut sensiblement commencée, elle n'étoit pas cependant encore d'un demi doigt, ni d'un tiers.

Un doigt & demi à	2^h	$37'$	$40''$
2	2	40	25
3	2	48	34
4	2	54	30
5	3	3	0
6	3	12	40
7	3	22	18
$7\frac{3}{4}$	3	38	& devant
7	3	51	20
6	4	2	25
5	4	10	50
3	4	24	31
2	4	29	54
$0\frac{1}{3}$ ou un peu moins.	4	41	

Le Soleil se cacha tout-à-fait dans les nuages, & empêcha d'observer la fin.

Abregé de plusieurs autres Observations envoyez à Mr. Cassini à Aix en Provence, par M. le Prieur Gautier.

Le commencement à $2^h\ 54'\ 30''$, la fin à $5^h\ 9'\ 9''$.

La grandeur de l'Eclipse $8\frac{1}{2}$ doigts. La hauteur du Pole 43 degr. 30 minutes.

A Lyon

A Lyon dans le grand College de la Compagnie de JESUS, *par le R. P. Paul Hoste.*

	Par les fixes.			Par le Soleil.		
Un doigt	2^h	45′	3″	2^h	50′	3″
8 ½ doigts	3	53	52	3	58	52
1 doigt	4	53	4	4	58	4
La fin.	4	59	20	5	4	20
	3	26	14 Le diamétre du Soleil & celui de la Lune, 30′ 58″.			
	4	20	34 Le diamétre du Soleil 30′ 58″ Celui de la Lune 30′ 5″			

On a observé le temps de la grandeur de l'Eclipse à tous les doigts que l'on ne met pas dans cet abregé.

A la Baye de Roses, par M. de Chazelles.

Le commencement à 2 heures 40 minutes. Le bord de la Lune au centre du Soleil à 3 heures 25 min. Les Cornes horizontales à 3 heures 40 min. Les Cornes verticales à 4 heures 15 min. La fin de l'Eclipse à 5 heures 1 min. 30 secondes. La grandeur de l'Eclipse environ trois quarts du diamétre du Soleil. Pendant l'Eclipse tout le monde voyoit Venus sans peine ; ce lieu est à 3 mille en mer devant Roses, à 42 degrez 10 minutes de latitude.

A Honfleur par M. de Glos Professeur de Mathématique.

Le commencement à 2 heures 15 min. 2. sec. La fin à 4 heures 34 min. 35 sec. La grandeur de l'Eclipse, plus de 8 doigts & moins de 9.

Autres Observations communiquées par le R. P. Fontanay.

A Pau par le P. Richaud Professeur de Mathématique & de Théologie.

A une heure ¾ l'Eclipse n'étoit pas commencée. A 3 h. ¼ à 10 doigts. A 4 h. ¾ fin. Hauteur du Pole 43 degr. 30 m.

A Avignon par le R. P. Bonfa.

Le commencement à 2 heur. 43 min. 27 ſec. Un doigt à 2 heur. 51 min. 58 ſec. & 9 doigts à 4 heur. 2 min. Les Cornes verticales à 4 heur. 24 min. 32 ſec. un doigt. Et à 5 heur. 1 min. 16 ſec. La fin à 5 heur. 4 min. 37 ſec. Le diamétre du Soleil 31 min. 38 ſec. De la Lune 30 m. 6 ſ.

M. Caſſini ayant comparé enſemble ces Obſervations & fait les réductions que la Parallaxe demande, en a tiré les differences des Méridiens entre les lieux des Obſervations.

De Paris	à Aix	14 min. à l'Orient.
	à Avignon	$8\frac{1}{2}$
	à Lyon	8 ou 13
	à Roſes	4
De Paris	à Honfleur	7 m. à l'Occident.
	à Pau	11

EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. DE LA HIRE
Sur une nouvelle invention d'Horloges à ſables pour les Voyages de Mer.

1684. I. 368. A l'occaſion des Voyages que j'ai faits ſur les Côtes de France, j'ai vû que l'on a un très grand beſoin ſur mer d'Horloges qui marquent au moins les minutes de temps, pour pouvoir eſtimer le ſillage, & pour faire quelques Obſervations Aſtronomiques.

Les Horloges à pendule y ſont très propres, mais dans les voyages de long cours, & principalement lorſqu'on approche des Tropiques, ces ſortes d'Horloges ſe roüillent ſi fort en peu de temps, qu'il eſt impoſſible de s'en pouvoir plus ſervir. C'eſt ce qui m'a donné lieu de chercher à faire des Horloges de ſable telles que celles dont on ſe ſert ordinairement, leſquelles puſſent ſervir à cet

usage, sans être que de très peu de dépense. J'en ai fait une qui m'a très bien réüssi, en voici la construction.

A la place de l'une des phioles qui composent les Horloges de sable, on applique un tuyau de verre, de 20 pouces environ de longueur, & d'une ligne & demi à peuprès d'ouverture. Ce tuyau étant bien bouché par le bout qui n'est pas appliqué à la phiole, sert de seconde phiole, en sorte que lorsque le sable descend de la phiole dans le tuyau, on le voit monter peu-à-peu & si distinctement, que l'on peut observer à quelle hauteur il se trouve au moins de 5 en 5 secondes de temps, & par conséquent les minutes s'y voyent très distinctement, si cette Horloge n'est que pour une demie heure. *Pl. 10. Fig. 6.*

Lorsque tout le sable qui doit passer dans la demie heure est descendu dans le tuyau, on retourne la machine, & le sable en se vuidant du tuyau dans la phiole, marque de même par sa descente dans le tuyau, les hauteurs qui conviennent aux minutes, & à leurs parties.

Pour se servir commodément de cette machine, il faut l'appliquer sur un morceau de bois, en sorte que la moitié de la phiole, & la moitié du tuyau, soient enchassées dans l'épaisseur du bois. L'on attache deux cordons aux deux extremitez du morceau de bois pour la pouvoir retourner aisément, étant toujours suspenduë en l'air ou contre quelque chose. On marque les divisions des minutes d'un côté du tuyau pour la descente du sable, lors qu'il se remplit, & de même on en marque d'autres de l'autre côté, pour la descente du sable lors qu'il se vuide.

La méthode pour faire ces divisions doit être par l'expérience d'un pendule en cette sorte. On prendra un fil délié au bout duquel on attachera une balle de plomb pour servir de pendule simple. Si la longueur de ce pendule depuis l'endroit où le fil est attaché, jusqu'au centre de la balle, est de 3 pieds 8 lignes $\frac{1}{2}$ de la mesure de Paris, ce pendule marquera dans ces vibrations, une seconde

de temps, & quand il aura fait 60 vibrations, on marquera une des divisions de minutes, & ainsi de suite. Toute la division se doit faire avec le pendule, à mesure que le sable montera ou descendra dans le tuyau; car les divisions ne sont pas toujours égales, à cause de l'inégalité du tuyau, qui étant plus étroit en quelques endroits, le sable y monte plus vîte, qu'aux autres qui sont plus larges.

On remarquera que le sable se vuidant du tuyau dans la phiole, parcourt d'abord des distances plus grandes que celles qui se font vers la fin, ce qui est causé par la descente du sable par secousses, qui le fait un peut tasser dans le commencement, mais cela ne causera point d'irrégularité, les divisions étant faites par l'expérience du pendule.

Je conseillerois toujours que l'on eut plusieurs de ces sortes d'horloges, afin qu'elles se rectifiassent entr'elles.

OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE faite à l'Observatoire Royal le 21 Decembre 1684.

1685. P. 98. DAns l'Appartement d'en bas, par Mrs Cassini & Sedileau, & les Mathématiciens du College de Loüis le Grand, & dans l'Appartement d'en haut par M. de la Hire.

Dans l'Appartement d'en bas.				*Dans l'Appartement d'en haut.*		
H.	M.	S.		H.	M.	S.
9	9		La penombre paroît sur la surface de la Lune.			
9	28	40	Commencement de l'Eclipse.	9	29	20
9	34	48	L'Etoile fixe μ dans le pied précédent de Castor, est cachée par la Lune.	9	34	46

Dans l'Appartement d'en bas. H.	M.	S.		*Dans l'Appartement d'en haut.* H.	M.	S.
9	37	32	L'ombre dense arrive au bord de Sinus Iridum.	9	37	5
9	38	53	A Heraclides.			
9	40	10	A la Tache jointe à Ariſtarchus & au Promontoire exposé à Heraclides.			
9	41	52	Au milieu d'Ariſtarchus.	9	39	25
9	43	19	Au commencement de Plato.	9	43	20
9	44	29	A la fin de la même Tache.			
0	30	22	Le diamétre de la Lune par le Micrométre.			
9	53	2	A Timocharis.			
9	54	13	A Kepler.	9	53	20
9	54	42	A Ariſtoteles & Eudoxus.	9	51	25
9	55	22	A la fin de Kepler.			
9	57	30	Au bord de Mare ſerenitatis.			
			A Aratus.	9	55	45
9	58	32	A Eratoſtenes			
9	59	17	Au commencem. de Copernic.			
			Au milieu.	9	59	50
10	0	2	Au commencement de Riccioli.			
10	1	37	A la fin de Riccioli.			
10	2	17	A la fin de Copernic.			
10	3	32	Au commencement de la noirceur de Grimaldi.			
10	3	49	A l'angle de Lacus Mortis.			
			Par Grimaldi.	10	4	25
			L'Etoile éclipſée ſort.	10	8	25
10	8	30	Elle étoit ſortie.			
10	11	38	A Manilius.			
10	12	33	A Menelaus.	10	10	45
10	16	28	A Pline.	10	13	45

Dans l'Appartement d'en bas. H.	M.	S.		*Dans l'Appartement d'en haut.* H.	M.	S.
			Par le milieu de Insula sinus æstuum.	10	16	25
10	20	35	Au commencement de la mer Caspienne.	10	19	55
10	23	34	A la premiere tache de la mer Caspienne.			
10	24	32	A Dionysius.	10	22	45
			Par le milieu de la mer Caspienne	10	25	5
10	26	35	A la derniere tache dans la mer Caspienne.			
10	30	19	A la fin de la mer Caspienne.	10	30	40
10	30	20	Promontorium Acutum.	10	31	25
10	34	42	A la pointe de Mare Nubium près d'Alphonse.			
10	45	18	Grimaldi semble coupé par la moitié.	10	47	20
0	11	25	La partie claire de la Lune par le Micrométre.			
10	50	42	Riccioli commence à sortir de l'ombre.			
10	52	42	Riccioli & Grimaldi sont sortis.	0	20	46
			La plus grande largeur de l'ombre.			
11	4	50	L'ombre à Fracastorius.	11	11	20
			On jugea les cornes paralleles à l'horison.			
11	9	30	Par Kepler.	11	23	15
11	27	18	Aristarchus sort.	11	29	20
11	31	52	Fracastorius sort.			
11	32	12	Copernic commence à sortir.			
11	33	12	Le milieu de Copernic sort.	11	35	25
11	39	12	Les trois taches de Sinus medius sont sorties.			

Dans l'Appartement d'en bas. H.	M.	S.		*Dans l'Appartement d'en haut.* H.	M.	S.
			Insula sinus æstuum.	11	41	25
			Harpalus sort.	11	46	30
11	47	44	Par Heraclides.			
11	48	54	Timocharis sort.			
11	53	57	Manilius commence à sortir.			
			Dionysius.	11	54	0
11	58	52	Promontorium Acutum.			
11	59	53	Le milieu de Plato.	12	0	0
			Menelaus.	12	1	55
12	0	57	Plato est sorti.			
			Passage du centre de la Lune par le méridien.	12	2	15
12	3	5	Pline sort.			
63	27	30	Hauteur méridienne du bord inférieur de la Lune.			
63	57	50	Du bord supérieur.	63	58	10
			Diamétre de la Lune dans le méridien.	0	36	4
11	11	26	L'angle avant la Caspienne sort.			
11	11	57	L'angle de Lacus Mortis.			
12	12	17	Possidonius sort.			
12	13	56	Le commencem. de la Caspienne.	12	15	20
12	20	42	Messaha sort.	12	22	20
12	24	12	Fin de l'Eclipse.	12	26	20

Ces Observations furent faites en compagnie du R. P. Fontanay Regent de Mathématiques, dans le College de Loüis le Grand & des PP. Visdelou, Bouvet & Tachard, quatre de ceux qui ont été choisis en qualité de Mathématiciens de Sa Majesté, pour aller à la Chine avec toutes sortes d'Instrumens propres pour faire des Observations Astronomiques, Géographiques & Physiques, avec les-

quels on convint de la maniere d'obſerver les Eclipſes, afin que comparant leurs Obſervations avec les nôtres, on en puiſſe tirer la difference des Méridiens avec la plus grande juſteſſe qu'il ſoit poſſible.

Comme l'on s'attacha avec eux dans l'Appartement d'en bas, à obſerver le terme de l'ombre plus denſe & les extremitez plus terminées des Taches de la Lune, les Immerſions furent plus tardives que celles qui furent priſes par M. de la Hire, qui prit le terme de l'ombre moins denſe.

Au contraire, les Emerſions furent moins tardives, mais comparant de part & d'autre les Immerſions avec les Emerſions des mêmes Taches, pour avoir le temps auquel elles furent au milieu de l'ombre, on trouve qu'elles s'accordent enſemble, & c'eſt de cette maniere qu'il faudra comparer les Obſervations faites en divers lieux pour avoir la difference des Méridiens.

Après l'Eclipſe M. Caſſini fit paſſer le bord ſupèrieur de la Lune ſur un fil qui concouroit avec la ligne de ſon mouvement composé à l'Occident, & il marqua le paſſage des bords & des Taches principales de la Lune par deux files, dont le premier étoit incliné à la même ligne de 45 degrez vers l'Orient, l'autre de 45 degrez vers l'Occident, & par un 3e qui lui étoit perpendiculaire, comptant à la pendule le temps des paſſages.

	Par le 1er oblique.		*Par le 2^d oblique.*		*Par le droit.*	
	M.	S.	M.	S.	M.	S.
Le bord précédent de la Lune.	0	0	0	0	0	0
Commencem. de la Caſpienne.	0	22	0	9	0	8
Tycho.	0	28	2	26½	1	14
Promontorium Acutum.	1	1	0	53	0	28
Fin de la Caſpienne.	1	12	0	23	0	17
Poſſidonius.	1	22	0	27	0	39
Menelaus.	1	29	0	56	0	48

Manilius.

	Par le 1er oblique. M. S.		*Par le 2d oblique.* M. S.		*Par le droit.* M. S.	
Manilius.			1	5	0	54
Copernic.	2		1	46	1	28
Kepler.	2	23	2	7	1	47
Grimaldi.	2	26	2	46	2	9
Plato.	2	36			1	14
Ariſtarchus.	2	45	1	56	1	53
Heraclides.	2	47	1	22		
Commencem. de la mer ronde.	1	31	2	33	1	36
Fin de la mer ronde.	1	49	2	46	1	47
Le bord ſuivant de la Lune.	3	13	3	12	2	17

Ces paſſages déterminent non-ſeulement la ſituation apparente des Taches principales de la Lune, en deux manieres differentes ; mais auſſi leur poſition à l'égard de l'Orbite de la Lune, & de l'Ecliptique, que l'on peut marquer dans le diſque de la Lune parmi les Taches décrites par cette méthode.

Mr. de la Hire trouva entre Tycho & Menelaus $15^d\ 50'$, entre Tycho & Ariſtarchus 18 25, entre Menelaus & Ariſtarchus, 14, 33. Le bord de la Lune éloigné de Tycho, 4, 28, d'Ariſtarchus 3, 50, & de Menelaus 9, 20.



DISSERTATION

SUR LA CONFORMATION DE L'OEIL,

Par M. DE LA HIRE.

1685. p. 279. SI l'on avoit pû mesurer exactement la force ou la foiblesse d'un œil dans des âges ou dans des temps differens, & lorsqu'il regarde un objet proche & un qui est éloigné, il n'y a pas de doute que l'on auroit pû sçavoir s'il change de conformation pour voir des objets à differentes distances, puisque la force ou la foiblesse de l'œil dépend absolument de la forme en géneral de toutes ses humeurs ou de celle du cristallin en particulier, comme quelques-uns l'ont prétendu.

Sans m'arrêter ici à rechercher s'il est possible que l'œil puisse se comprimer par le moyen des muscles qui l'environnent, ou de quelle maniere le cristallin peut s'applatir & se rétablir ensuite dans sa figure naturelle qui doit être d'une certaine convexité. Je démontrerai dans la premiere Partie de cette Dissertation, comment on peut connoître la force & la foiblesse d'un œil avec une très-grande justesse, pour en faire une comparaison avec le même œil dans des temps differens, ou dans des differentes rencontres, & je ferai voir ensuite par une expérience très-certaine, que l'œil ne change point de conformation pour voir des objets fort proches & fort éloignez.

Dans la seconde Partie, j'apporterai plusieurs raisons pour montrer qu'il n'est pas nécessaire que l'œil change de conformation pour voir distinctement des objets à differentes distances.

PREMIERE PARTIE.

On enſeigne ordinairement dans l'Optique, que ſi l'on regarde une chandelle ou un autre objet lumineux au travers d'une Carte qui ſoit percée de pluſieurs petits trous, on verra cet objet autant de fois multiplié qu'il y aura de trous dans la Carte, pourvû que la diſtance entre ces trous, ne ſoit pas plus grande que l'ouverture de la prunelle, ce qui arrive ſeulement à ceux qu'on appelle Presbitæ & Miopes, qui ont la vûë trop foible, ou trop forte; car ceux que l'on peut eſtimer avoir la vûë fort bonne, qui doit conſiſter à n'être ni trop foible ni trop forte, ne voyent qu'un ſeul objet au travers des mêmes trous. On ſuppoſe dans cette expérience, que l'objet que l'on regarde ſoit au moins dans une diſtance médiocre qui eſt environ trois pieds; car, autrement pour ceux qui ont la vûë trop forte, l'objet pourroit être ſi proche de l'œil, qu'ils n'en verroient qu'un au travers des trous de la Carte.

La démonſtration de ce phénoméne eſt facile; car ſi les rayons qui partent d'un point lumineux après s'être rompus dans les humeurs de l'œil, vont ſe raſſembler ſur la retine en un point, ce qui arrive lorſque la pointe du pinceau des rayons de ce point tombe ſur la retine, ces mêmes rayons ne laiſſeront pas de concourir toujours au même point, quoique l'on en cache une partie, & que l'on n'en laiſſe entrer dans l'œil que quelques-uns par deux ou trois petits trous faits dans une Carte, puiſque les trous n'apportent aucun changement à la direction des rayons; c'eſt pourquoi ſi un œil eſt tellement diſpoſé que ſa retine ſe trouve dans le concours de ſes rayons, il ne verra qu'un ſeul objet au travers des trous de la Carte, mais il le verra ſeulement plus foible, puiſque la quantité des rayons qui entrent dans l'œil augmentent ou diminuent la vivacité de l'image.

Mais si l'œil est trop applati, le concours des rayons qui y entrent par toute l'ouverture de la prunelle, ou la pointe de leur pinceau doit être au-delà de la retine, & si l'on met une Carte percée de deux trous entre l'œil & l'objet, on verra assurément cet objet double, parce que les rayons qui entrent dans l'œil ayant passé par chaque trou de la Carte, forment deux pinceaux differens, qui ne doivent avoir leur pointe commune qu'au-delà de la retine, & qui par conséquent la rencontreront en deux endroits ausquels ils representeront chacun le même objet. Il est facile de voir que chacun de ces objets doit paroître plus distinctement que s'il n'y avoit point de Carte; car les petits pinceaux des rayons qui passent par les trous auront une base beaucoup plus petite que toute l'ouverture de la prunelle qui est la base du pinceau des rayons lorsque la Carte n'est pas interposées. C'est pourquoi les rencontres de la retine & des pinceaux des rayons qui passent par les trous, seront plus petits que celle du pinceau qui a pour base toute l'ouverture de l'œil.

Il est aussi évident que la distance entre les deux objets apparens sera d'autant plus grande que les trous de la Carte seront écartez l'un de l'autre, ou que l'œil sera plus applati. Car si les trous sont fort éloignez l'un de l'autre, leurs pinceaux seront aussi plus écartez,& semblablement leur rencontre sur la retine. De même si l'œil est fort applati, le concours des rayons sera fort éloigné de la retine, & la distance des rencontres des pinceaux des rayons qui ont passé par les trous sera d'autant plus grande que cette rencontre sera plus proche de leur base qui est sur l'ouverture de la prunelle, & plus éloignée de leur pointe.

La même chose se doit entendre pour les yeux qui sont trop convexes; car le concours des rayons étant au dedans de l'œil, chaque pinceau des rayons qui ont passé par l'ouverture des trous s'assemblant au même point de concours au dedans de l'œil, rencontrera la retine au-

de là de ce point, & y fera deux images du même objet qui paroîtront d'autant plus éloignées l'une de l'autre, que les trous seront plus éloignez entre eux & que l'œil sera plus convexe, ce qui se démontrera comme cy-devant pour les yeux qui sont trop applatis.

Si un œil qui n'est qu'un peu trop convexe ou trop plat considere un objet éloigné d'environ trois pieds, il ne sçauroit juger assurément si cet objet lui paroît confus, à cause que l'espace qu'occupe sur sa retine la rencontre des pinceaux des rayons de cet objet est trop petite pour pouvoir causer dans l'image, une confusion apparente. Mais si l'on met une Carte percée de deux trous au-devant de l'œil, on connoîtra aussi-tôt son défaut, par la duplicité de l'objet qui sera très sensible, pour peu que l'œil soit défectueux.

La meilleure méthode pour faire cette expérience, c'est de regarder une petite fente ou un petit trou à quelque volet de fenêtre d'une chambre obscure, ou bien la pointe d'un poinçon contre un objet fort éclairé ; car alors on pourra s'appercevoir de la moindre duplicité de l'image.

On peut donc connoître assurément par cette méthode si un œil est trop plat ou trop convexe ; mais on se servira de la pratique suivante pour remarquer avec exactitude les changemens de forme qui peuvent arriver à une vûë en differens temps, & s'il est possible qu'il lui en arrive quelqu'un en differentes rencontres.

On ne peut pas douter par ce que nous venons de démontrer, qu'un œil qui est trop plat ne doive voir un objet double à une distance d'environ trois pieds au travers les deux trous d'une Carte ; mais si l'œil, l'objet & la Carte demeurant dans la même disposition, on met proche de la Carte vers l'objet ou vers l'œil un verre convexe de telle force que l'œil n'apperçoive plus qu'un seul objet, on sera assuré que la force de ce verre convexe est

ce qui manque à cet œil pour le rendre parfait ſuivant les conditions que nous avons établies dans le commencement.

On peut donc connoître par le moyen des differens verres convexes qu'il faudra ajouter à differens yeux qui ſeront trop plats, la difference & la quantité de leur foibleſſe, & par cette même méthode on ſçaura combien une vûë diminuë avec l'âge en differens temps, ou par quelque accident de maladie, & s'il eſt poſſible que quelque occaſion ſubite puiſſe déterminer l'œil à changer de forme pour le rendre plus fort ou plus foible, comme nous examinerons dans la ſuite.

La même choſe ſe doit entendre & pratiquer pour les vûës qui ſont trop fortes, en ſe ſervant de verres concaves pour leur ôter ce qu'elles ont de trop.

On doit remarquer qu'un œil de quelque conformation qu'il ſoit, peut faire toutes les expériences des autres yeux par le moyen des verres de differentes concavitez & convexitez dont il ſe ſervira, ſans être obligé de s'en rapporter à d'autres pour faire une juſte comparaiſon de differentes ſortes de vûës. Cette méthode peut ſervir encore pour déterminer aſſurément, s'il eſt néceſſaire, qu'une vûe ſe ſerve de Lunettes, & qu'elle doit être leur convexité ou leur concavité, pour voir bien diſtinctement un objet; car très ſouvent on peut ſe perſuader d'avoir la vûe très-bonne, lorſqu'elle eſt un peu défectueuſe.

Maintenant, voyons s'il eſt poſſible que le globe de l'œil, ou le criſtallin change de conformation pour voir des objets differemment éloignez, & ſuppoſons, par exemple, qu'un œil puiſſe changer de forme autant qu'il eſt néceſſaire, pour voir avec la même diſtinction un objet à un pied de diſtance, & un autre à ſix pieds. Suppoſons de plus que cet œil, ou par ſa nature, ou par le ſecours d'un verre, puiſſe voir diſtinctement un objet à la diſtance d'un pied, il s'enſuit de la ſuppoſition que nous

venons de faire, qu'il en pourra voir un autre avec la même distinction à six pieds, c'est-à-dire, que cet œil étant disposé pour recevoir sur sa retine la pointe du pinceau d'un objet qui n'est éloigné que d'un pied, peut ensuite changer sa forme de telle façon qu'il peut aussi recevoir sur sa retine la pointe du pinceau d'un objet qui est éloigné de six pids. Il est donc évident par ce que nous avons démontré cy-dessus, que si l'on met devant cet œil une Carte percée de deux trous, il ne verra qu'un seul objet à un pied de distance, s'il est disposé pour voir distinctement l'objet éloigné d'un pied, de même que s'il étoit disposé pour voir un autre objet éloigné de six, il le verroit simple comme celui qui n'est éloigné que d'un pied. Mais comme l'on ne peut pas dire que l'œil change de conformation en un instant, & puisqu'il juge très bien de la distance des objets par une petite ouverture qui est la seule chose qui le pourroit porter à changer de conformation lorsqu'il sera attentif à considerer un objet à un pied de distance, si l'on met promptement au devant une Carte percée de deux trous, au travers de laquelle il puisse voir ce même objet, il le verra simple, & si l'on fait la même chose pour l'objet éloigné de six pieds, il doit paroître aussi simple suivant cette hypothese.

Cependant il est très certain par l'expérience, que si l'œil avec telle disposition que l'on pourra lui donner, voit l'objet simple à un pied de distance au travers des trous d'une Carte, il le verra double assurément à six pieds; ou au contraire, s'il le voit simple à six pieds de distance, il le verra double à un pied, quelque effort qu'il puisse faire pour changer sa premiere conformation.

Ce que je dis de six pieds & d'un pied de distance se doit entendre de même des autres distances qui sont moindres ou plus grandes, c'est pourquoi l'on peut conclure assurément que l'œil ne change pas de conformation pour voir des objets differemment éloignez, puisque pour peu

qu'il y eut du changement, on s'en appercevroit dans cette expérience, & qu'il n'y a personne qui croyant avoir la vûë bonne, ne se persuade de voir un objet aussi distinctement à un ou deux pieds de distance qu'à cinq ou six pieds.

On doit remarquer qu'il se pourroit rencontrer quelques vûës tellement disposées de leur nature qu'elles ne pourroient pas faire ces sortes d'expériences avec autant de justesse que la plufpart des autres vûës communes, ce qui les pourroit faire douter de la verité de cette hypothese. Mais pour peu que l'on y fasse d'attention, il ne sera pas difficile de rendre raison du défaut qui fait que les expériences ne leur réüssissent pas.

Ceux qui ont la vûë trop forte ou trop foible voyent ordinairement avec un seul œil l'objet double sans l'interposition de la Carte, ce qui ne peut rien faire à l'expérience que nous rapportons ici; car s'ils regardent au travers d'un seul trou fait dans la Carte, ils le verront simple; cette duplicité est causée par la largeur qu'occupe chaque pinceau sur le fonds de l'œil, ce qui fait à peu-près le même effet sur la retine que la penombre des objets exposez au Soleil.

SECONDE PARTIE.

1685. p. 311. Après ce qui a été démontré dans la premiere Partie, il semble qu'il ne seroit pas nécessaire de refuter la commune opinion que l'on a que l'œil doit changer de conformation pour voir des objets differemment éloignez, laquelle n'est fondée principalement que sur ce que l'on croit que pour bien voir un objet, il faut nécessairement que la pointe des pinceaux de ses rayons tombe exactement sur la retine. Cependant pour ne laisser aucun lieu de douter de ce que j'ai avancé, j'éxaminerai par ordre les raisons que l'on apporte pour soûtenir la nécessité de ce changement de conformation.

On

On dit premierement qu'il n'eſt pas poſſible de voir un objet diſtinctement ſi la pointe des pinceaux de ſes rayons ne rencontre exactement la retine. Je demeure d'accord que la viſion eſt d'autant plus diſtincte que la pointe des pinceaux tombe plus exactement ſur la retine, mais je répond qu'on ne laiſſe pas de voir diſtinctement un objet, quoique cette pointe en ſoit un peu écartée. Je dis de plus qu'il eſt impoſſible de s'appercevoir de cette erreur, ſans ſe ſervir de la méthode que j'ai propoſée cy-devant; car il ne faut pas penſer que les rayons qui viendroient, par exemple, d'un point qui ne ſeroit que la milliéme partie d'une ligne, après avoir paſſé au travers de l'œil, puſſent ſe raſſembler en un point qui ne ſeroit auſſi que la milliéme partie d'une ligne, d'autant que les rayons après la refraction s'entrecoupent en differens points, quoique nous les ſuppoſions venir d'un point géometrique, c'eſt pourquoi ils font un foyer qui n'eſt pas déterminé par un point, mais qui a toujours un peu de latitude, c'eſt-à-dire qu'il eſt également diſtinct un peu plus loin ou un peu plus près, comme l'expérience le fait voir dans les Lunettes d'approche que l'on peut raccourcir ou allonger un peu, ſans que pour cela l'objet paroiſſe moins diſtinct. Mais ſi l'on conſidere la groſſeur de l'œil, ſa rondeur & ſon ouverture qui eſt fort petite, il ſera facile de connoître par les regles des réfractions, que pour un objet éloigné de 40 ou 50 pouces, le foyer ou la pointe des pinceaux des rayons ne ſera pas plus ſenſiblement differente de celle d'un autre objet éloigné, comme on le peut auſſi voir par l'expérience, en ſe ſervant d'une petite Lunette d'approche dont la longueur du foyer du verre objectif ne ſoit que d'environ un pouce (ce qui eſt à peu-près la meſure du diamétre du globe de l'œil) & ſon ouverture d'une ligne ou d'une ligne & demi, car ſans qu'il ſoit néceſſaire que l'oculaire change de place, c'eſt-à-dire, ſans allonger ou raccourcir la Lunette, on ne laiſſera pas de voir avec la

même netteté des objets éloignez de quatre pieds, de 20, de 100, & c'eſt pourquoi le même œil ne pouvant pas s'appercevoir de ce changement dans ſa petite Lunette, ne pourra pas non plus s'en appercevoir ſans la Lunette qui ne ſert que pour changer la direction des rayons, en faiſant paroître l'objet plus grand qu'avec la vûë ſimple, ſi le verre oculaire eſt d'une plus petite convexité que l'objectif.

C'eſt, ce me ſemble, ce que l'on peut répondre pour les objets qui ſont plus éloignez que d'environ 4 pieds, mais pour ceux qui ſont plus proches, il faut auſſi faire voir qu'il n'eſt pas néceſſaire que l'œil change de conformation pour les voir diſtinctement.

Je ne prétends pas parler ici de ceux qui ont la vûe trop foible ou trop forte; car quand même on accorderoit que l'œil changeât de conformation, on eſt trop convaincu que les premiers verroient ſeulement les objets éloignez un peu mieux que ceux qui ſont proches, & que pour ceux qui ont la vûe courte ou trop forte, ils peuvent s'approcher ſi fort de l'objet qu'ils le verront diſtinctement; mais qu'ils ne lui peuvent jamais donner une conformation propre pour voir des objets fort éloignez. Il ſuffira donc de parler de ceux qui ont la vûe médiocre, par rapport auxquels on jugera des autres autant qu'il ſera poſſible, ſelon la force ou la foibleſſe de leurs vûes.

On ne doute nullement que lorſque l'on regarde au travers d'un petit trou, la pointe des pinceaux des objets ne ſoit ſenſiblement auſſi diſtincte pour un objet proche que pour un qui ſera fort éloigné, comme on peut le remarquer en mettant un papier blanc au foyer d'un verre convexe pour y recevoir l'image de quelque objet, n'y ayant qu'une petite portion du verre qui ſoit découverte. De là vient que ceux qui ont la prunelle fort petite, & qui d'ailleurs ont l'œil d'une médiocre rondeur, peuvent voir facilement & aſſez diſtinctement des objets proches,

comme à huit pouces de distance & d'autres fort éloignez, sans qu'il soit besoin que l'œil ou le crystallin change de conformation.

La facilité que l'on a de pouvoir étendre & resserrer l'ouverture de la prunelle, sert beaucoup à voir les objets dans une petite distance, comme à huit pouces, & passer ensuite à d'autres qui soient fort éloignez, ou au contraire, car ce mouvement qui est dans quelques animaux bien plus considérable que dans les hommes, & que l'on voit ordinairement ne servir que pour modérer la lumiere qui entre dans l'œil, sert aussi tout ensemble à voir distinctement les objets proches. La lumiere d'un objet proche étant beaucoup plus vive que celle d'un objet éloigné, nous doit obliger de resserrer l'ouverture de la prunelle, & alors quoique les objets envoyent des rayons dans l'œil dont les pinceaux soient coupez vers leur point sur le fonds de l'œil, cette section devient si petite que l'image de l'objet ne laisse pas d'être fort distincte. Il est évident que ceux qui ont la vûe forte n'ont pas besoin de faire un grand changement à l'ouverture de la prunelle, pour voir plus distinctement un objet proche qu'un médiocrement éloigné, mais seulement à cause de la trop grande quantité des rayons qui entrent dans l'œil, & qui pourroient l'incommoder, dont on se peut aisément garentir en cherchant les lieux sombres, & fuyant la grande lumiere comme on fait ordinairement. C'est pourquoi l'ouverture de la prunelle de ces sortes d'yeux demeure toujours bien plus grande qu'aux autres, & ils voyent très bien les objets proches, non seulement par la grandeur de l'image qui est plus distincte que dans les autres yeux, (car la pointe des pinceaux peut aisément rencontrer le fonds de l'œil) mais aussi à cause de la grande quantité des rayons qui y entrent, & qui augmentent la vivacité de cette image, à proportion qu'elle devient plus grande. Nous voyons aussi qu'ils peuvent lire fort facilement à une

médiocre lumiere, comme au clair de la Lune ; & au contraire ceux qui ont la vûe foible ou l'œil trop applati, étant obligez de resserrer l'ouverture de l'œil pour voir des objets proches, beaucoup plus qu'à ceux qui ont la vûe forte, ne peuvent distinguer les objets que dans une grande lumiere.

On pourroit aussi croire que c'est la raison pourquoi l'ouverture de l'œil qui est fort grande dans les enfans, demeure toujours grande à ceux qui ont la vûe courte, n'étant pas obligez de la resserrer pour voir plus distinctement, & qu'elle devient fort petite à ceux qui ont la vûe foible, par la coutume qu'ils ont prise de la resserrer pour voir plus distinctement les objets proches, ce qu'on ne pourroit attribuer à la crainte de la trop grande lumiere qui ne les devoit pas plus incommoder dans leur jeunesse, que ceux qui ont la vûe courte à qui elle devient fort grande.

On pourroit m'objecter que dans les lieux où la prunelle se dilate beaucoup, qui sont ceux où il n'y a que très peu de lumiere, on ne laisse pas de voir distinctement les objets proches, mais je répondrai que l'on ne peut pas juger de cette perfection dans un lieu sombre, où l'on ne peut voir tout au plus qu'avec assez de difficulté.

Mais enfin, ceux qui ont la vûe bonne, & que nous avons établie à ne voir qu'un seul objet au travers des deux trous d'une Carte, à une distance d'environ quatre pieds, ne sçauroient jamais se persuader qu'ils voyent un peu confusément un objet à un pied de distance, ce qu'ils trouveront pourtant très-véritable, s'ils le regardent au travers des trous d'une Carte, & c'est ce qui nous fait connoître que le jugement que l'on fait de la netteté avec laquelle on voit les objets est très incertain, & qu'il n'est pas nécessaire que pour bien voir par rapport aux nécessitez de la vie, la pointe des pinceaux des rayons tombe exactement sur la retine.

La deuxiéme & la plus forte des raisons que l'on puisse apporter, est fondée sur l'expérience que l'on a de ne pouvoir pas voir distinctement avec un seul œil un objet proche & un éloigné qui soient à peu-prés dans la même ligne.

Il est vrai que l'on ne peut pas voir tout ensemble & distinctement deux objets qui sont éloignez l'un de l'autre, & qui paroissent dans la même ligne; mais il est aussi très vrai que l'on ne peut voir avec grande attention, qu'un très petit point d'un même objet, & que les autres points qui sont proches de celui qu'on considere, nous paroissent confus, quoiqu'ils ne soient pas sensiblement plus éloignez de l'œil, & l'on ne doit pas s'étonner si l'on sent un peu plus de difficulté à changer d'attention d'un objet proche à un éloigné, que pour en voir un autre à même distance, puisque la lumiere differente de ces objets touche l'œil differemment, & que de plus dans ce changement, il faut nécessairement que les deux globes des yeux changent de direction pour donner à leurs axes un autre angle que celui qu'ils faisoient auparavant; car, quoique l'on ne se serve que d'un seul œil, l'autre ne laisse pas de faire les mêmes mouvemens que s'il étoit ouvert, ce changement n'étant pas nécessaire lorsque l'on considere des objets également éloignez.

Je ne crois pas qu'on puisse douter que la perfection de la vision ne se fasse seulement dans deux point de la retine, où elle est rencontrée par les lignes que l'on appelle axes, qui pour l'ordinaire sont des diamétres des globes des yeux qui tendent en ligne droite à l'objet; car dans ceux que l'on appelle louches, ces axes ne sont pas des diamétres.

Le jugement que l'on fait de la distance des objets avec un seul œil, est, à ce qu'il me semble, la derniere des objections que l'on peut faire; mais ce que je viens de rapporter peut suffire pour faire connoître que nous jugeons

très bien de ces distances par le changement de direction des deux axes qui ne laissent pas de faire leurs mouvemens ordinaires, quoiqu'il n'y en ait qu'un de découvert. Outre que l'on peut dire que la parallaxe des objets & la diminution de la vivacité de leurs couleurs, qui dépend de la quantité de la lumiere, nous sert beaucoup à juger de ces distances même avec les deux yeux; & c'est par cette habitude que les objets d'un même Tableau nous paroissent fort éloignez l'un de l'autre à l'égard de notre œil, quoique dans ce cas ni la direction des axes, ni le changement de conformation ne soient pas nécessaires à l'œil ou au crystallin.

REFLEXIONS DE M. DE LA HIRE, Sur la Machine qui consume la Fumée, inventée par M. DALESME.

1686. p. LEs Expériences communes que nous avons de la flamme & de la fumée nous font connoître qu'elles doivent toujours s'élever, à moins qu'elles ne soient forcées de descendre en bas par une puissance qui agite l'air dans lequel elles nagent librement, & dont elles suivent le mouvement. C'est ce qui paroît d'abord surprenant dans la Machine de M. Dalesme; car l'on voit que la flamme & la fumée du bois qu'on y allume, sont contraintes de descendre & de passer au travers du charbon embrasé, où elles se consument entierement.

Si la seule disposition du tuyau qui compose toute cette Machine pouvoit obliger la fumée du feu que l'on fait à l'endroit du tuyau, que l'on peut appeller le foyer, à prendre son chemin le long de ce tuyau, & à quitter son inclination naturelle qui est de s'élever d'abord au-dessus de ce foyer, il n'y a pas de doute que si lorsqu'il n'y a point de feu dans le tuyau, l'on présente une chandelle

ou un bouchon de papier enflammé à l'endroit du foyer, la flamme de la chandelle & celle du papier avec la fumée qui en sort ne prissent leur chemin par dedans le tuyau sans qu'il s'en élevât rien au-dessus du foyer. Mais en ayant fait l'expérience avec soin, j'ai remarqué un effet tout contraire, & que la flamme & la fumée s'élevoient d'abord à l'ordinaire. J'ai voulu voir ensuite si la raison que j'avois trouvée de l'effet de cette Machine, s'accordoit avec l'expérience; c'est pourquoi ayant approché du tuyau long un peu de feu dans un réchaux, aussi-tôt que le tuyau commença à s'échauffer, la fumée du papier qui bruloit au foyer prit son chemin par ce tuyau.

Il n'est pas difficile de reconnoître par quelle raison le tuyau long étant échauffé, la fumée qui est au foyer quitte son chemin, & en descendant passe au travers de ce tuyau, & en même temps au travers des charbons ardens qui sont au fond du foyer où elle se consume; car le tuyau étant échauffé, l'air qui est contenu dedans est beaucoup rarefié, & pese par conséquent bien moins qu'une pareille colonne d'air qui est de même hauteur au-dessus de l'ouverture du foyer; c'est pourquoi il faut nécessairement qu'il se fasse un continuel mouvement de l'air exterieur qui passera dans ce tuyau, & qui durera tant que le tuyau sera échauffé suffisamment pour rarefier l'air qui passera par dedans le mouvement de cet air, emportera avec soi la flamme & la fumée contre son cours ordinaire.

C'est aussi la même raison pourquoi quand on commence à allumer un grand feu dans une cheminée, la fumée prend son cours aussi-bien dans la chambre que dans le tuyau; mais lorsque la chaleur du feu commence à rarefier l'air qui est à l'entrée de la cheminée & de son tuyau en échauffant son foyer & le commencement du tuyau, celui qui est dans la chambre, étant plus pesant que celui qui est à l'entré de la cheminée, le presse & le contraint de s'élever par le tuyau, & emporte avec soi la flamme

& la fumée, comme on voit dans la Machine de M. Dalesme.

NOUVELLE DECOUVERTE

Des deux Satellites de Saturne les plus proches, faite à l'Observatoire Royal.

Par M. CASSINI.

1686. p. LA varieté des objets admirables que l'on a découverts en ce siécle dans le Ciel depuis l'invention de la Lunette, & le grand usage qu'on s'est proposé d'en faire pour la perfection des Sciences naturelles, & des Arts nécessaires au Commerce & à la societé des hommes, ont poussé les Astronomes à rechercher avec soin s'il n'y avoit point quelque chose d'extraordinaire qui n'eut point encore été apperçû.

Comme ils ont fait tous leurs efforts pour épuiser ce qui restoit de plus remarquable, il n'ont laissé à découvrir à la posterité que ce qu'il y a de plus caché & de plus difficile. On peut mettre dans ce rang les deux Satellites de Saturne que nous avons découverts depuis peu à l'Observatoire Royal, lesquels joints aux deux autres que nous avions découverts auparavant, & à celui dont nous devons la découverte à M. Huyghens (sans compter les deux anses latérales qu'il a démontrées être les parties d'un anneau qui environnent son globe) font une Cour à Saturne plus nombreuse que celle de Jupiter qui n'a que les quatre Satellites découverts au commencement de ce siécle par Galilée.

Elle égale même celle que Tycho donnoit au Soleil dans son systême, & qu'il composoit de toutes les autres Planetes connues aux Anciens, à la réserve de la Lune qui étoit la seule Planete principale qu'il comparoit à cet Astre,

Aſtre, dont toutes les autres n'étoient dans ſon hypotheſe que des Satellites.

Difference entre les Satellites & les Planetes principales.

On met dans tous les ſyſtêmes au rang des Planetes principales, celles qui font leurs révolutions particulieres autour d'un centre ſuppoſé immobile, & l'on range parmi les Satellites celles qui ont leur révolution autour d'une des principales Planetes, & qui la ſuivent dans le mouvement qu'elle fait autour du centre immobile. On ne faiſoit pas expreſſément cette diſtinction dans le ſyſtême de Ptolomée, où l'on ſuppoſoit que toutes les Planetes faiſoient leurs révolutions particulieres immédiatement autour de la terre immobile. Néanmoins Venus & Mercure dans cette hypotheſe pouvoient être conſiderez en quelque façon comme Satellites du Soleil, parce qu'ils le ſuivent dans le mouvement annuel qu'il fait autour de la Terre, & ne s'en éloignent qu'à certaine diſtance de côté & d'autre par le mouvement particulier qu'ils font, l'un en quatre mois, l'autre en dix-neuf. Il ne leur manquoit que de comprendre le Soleil dans les cercles de ces mouvemens, ce que Ptolomée ne leur refutoit pas expreſſément. D'autres anciens Aſtronomes ſuivis de Ciceron & de Marcien Capella le leur accordoient auſſi, & cela eſt approuvé préſentement par les Obſervations faites par la Lunette, du croiſſant & du décours de ces deux Planetes de la maniere que cette hypotheſe demande, ſuppoſé que ce ſoient deux Globes opaques & éclairez du Soleil.

Dans le Syſtême de Copernic, qui met le Soleil immobile au centre du monde; on reconnoît ſix Planetes pour principales, ſçavoir les cinq que Tycho diſpoſe comme lui autour du Soleil, & le globe de la Terre qui eſt le troiſiéme dans l'ordre de la diſtance au Soleil, & fait autour de lui la révolution annuelle, & l'on conſidére

la Lune comme Satellite de la Terre, autour de laquelle elle fait ſa révolution d'un mois, pendant qu'elle la ſuit dans la révolution autour du Soleil.

Les Coperniciens ne connoiſſoient donc avant ce ſiécle dans toute la nature, qu'un ſeul Satellite. A préſent ils en reconnoiſſent dix, un de la Terre, quatre de Jupiter, & cinq de Saturne, qui ſeront dans leur ſyſtême autant de Lunes diſtinguées en autant de claſſes, qu'il y a de Planetes principales, auſquelles elles appartiennent. Comme notre Lune ne nous paroît plus grande que toutes les Planetes principales, que pour être la plus proche de la Terre, les autres Satellites ne nous paroiſſent infiniment plus petits que la Lune, que parce qu'ils ſont incomparablement plus éloignez de nous.

Utilité des Obſervations des Satellites.

Cette petiteſſe apparente, n'eſt pas néanmoins mépriſable, & la connoiſſance du nombre, de la ſituation & du mouvement des Satellites, n'eſt pas moins importante que celle des autres Planetes; car la vîteſſe avec laquelle ils achevent leurs révolutions particulieres, la grande diverſité des configurations, des conjonctions & des Eclipſes qu'ils font en peu de temps, enrichiſſent l'Aſtronomie d'une infinité d'Obſervations & de découvertes nouvelles qui ſont d'un grand uſage dans les Sciences & dans les Arts néceſſaires au Commerce & à la Societé civile. On ſçait aſſez l'uſage que nous faiſons préſentement à l'Obſervatoire Royal des Satellites de Jupiter dans l'invention des longitudes, après avoir trouvé & publié dans nos Tables & Ephémérides les regles de leur mouvement, & celles des Eclipſes qu'ils font chaque jour, tantôt rencontrant l'ombre de Jupiter, tantôt jettant leur ombre ſur ſon diſque, ſelon nos nouvelles découvertes, tantôt paſſant devant ou derriere ſon globe, tantôt ſe rencontrant enſemble, tous leſquels accidens étant obſervez en divers

lieux, quelque éloignez qu'ils puissent être, font connoître la difference des Méridiens par la distance des heures que l'on compte, quand ils arrivent dans l'un & l'autre lieu.

Cette excellente méthode de déterminer les longitudes par l'Observation des Satellites, par laquelle on peut perfectionner beaucoup plus la Géographie & la Navigation en peu d'années, qu'on ne feroit par d'autres méthodes en plusieurs siécles, a été premierement pratiquée dans l'Académie Royale des Sciences sous les auspices de Sa Majesté, qui a envoyé à cet effet des Académiciens & d'autres Astronomes exercez à l'Observatoire Royal, en divers endroits de l'Europe, de l'Afrique & de l'Amérique, pour faire des Observations qui ont servi à déterminer exactement leurs longitudes, à faire connoître les grandes erreurs de celles qui n'avoient été déterminées que par la supputation de la longueur des voyages, & enfin à donner la maniere de les corriger. On ne doit pas moins attendre des Missionnaires que Sa Majesté a envoyez à la Chine avec toutes sortes d'Instrumens Astronomiques, & avec nos nouvelles Tables des Eclipses de ces Satellites, qui sont capables de donner les longitudes même sans correspondance d'Observations faites ailleurs.

Il ne faut pas s'étonner si après les soins que nous avons pris de faire servir à un si grand usage les Satellites qui nous étoient connus par les découvertes de ce siécle, nous avons cherché avec une application extraordinaire, s'il n'y en restoit point d'autres à découvrir ; car quoique les nouvelles découvertes ne puissent pas être sitôt d'un aussi grand usage que les anciennes, le progrès que l'on fait continuellement dans l'Astronomie, feroit esperer qu'elles le feroient avec le temps. Nos recherches n'ont pas été inutiles, en ayant trouvé à l'endroit même qui étoit consideré le plus attentivement des Astronomes, à cause

de la variation admirable des phases de l'Anneau & de Saturne, qui est un ornement tout particulier à cet Astre, & à cause des autres que nous avions déja découverts. Nous avons déja tiré de ces nouveaux Satellites, quelque connoissance de grande importance, après avoir travaillé long-temps à les distinguer des autres Etoiles, & entre eux-mêmes, & avoir ébauché les regles de leur mouvement autant qu'il étoit nécessaire pour reconnoître chacun d'eux en particulier dans les Observations qu'on auroit à faire sans danger de confondre les uns avec les autres, & pour perfectionner leur théorie dans la suite du temps. Pour ne pas entrer présentement dans le détail des difficultez que nous avons rencontrées, & de la méthode que nous avons suivie pour les surmonter. Voici ce que nous avons trouvé jusqu'à présent, touchant leur disposition mutuelle, & les périodes de leur mouvement. Nous les nommerons par l'ordre de leur distance à Saturne, appellant premier celui qui en est le plus proche, & second celui qui le suit selon cet ordre, de la maniere que nous avons pratiqué dans les Satellites de Jupiter.

Distance & Période du premier Satellite.

Le premier Satellite de Saturne, par les Observations faites jusqu'à présent, ne s'éloigne jamais de son Anneau par son mouvement propre que des deux tiers de la longueur apparente de ce même Anneau que nous prenons pour mesure des distances de ces Satellites, & il fait autour de lui une révolution en un jour 21 heures & 19 minutes. Il fait donc en moins de deux jours deux conjonctions avec Saturne, l'une dans la partie supérieure de son cercle, l'autre dans l'inférieure ; & comme l'Anneau occupe la plus grande partie du diamétre du cercle sur lequel ce Satellite fait sa révolution, ces conjonctions sont d'une longue durée à proportion de toute la révolution, mettant 8 heures & demie à passer tout l'Anneau

qui le cache présentement chaque jour pendant tout cet espace de temps, & même d'avantage, parce qu'il est difficile de le distinguer quand il est fort près de l'Anneau. Cela arrive particulierement en ces deux ou trois années, que l'Anneau se présentant fort obliquement à la Terre, paroît fort étroit, & que le cercle de ce Satellite qui est à peu-près dans le même plan le presse fort, les années suivantes que l'Anneau & les cercles des Satellites seront plus ouverts, il y aura une plus grande distance en largeur entre le Satellite & l'Anneau, & on le pourra voir au-dessus & au-dessous des Anses, ce qui n'est pas arrivé jusqu'à présent.

Ces conjonctions d'une si longue durée s'étant souvent rencontrées à l'heure commode pour observer Saturne, ont empêché autant de fois de voir ce Satellite, & particulierement quand on n'avoit pas encore trouvé les régles de son mouvement pour pouvoir se préparer à l'observer aux heures éloignées de sa conjonction, & comme une conjonction commence 14 heures après que l'autre est finie, & qu'elle dure 8 heures $\frac{1}{2}$, lorsqu'on se rencontroit à observer après le commencement d'une conjonction, & que l'on continuoit les jours après d'observer à la même heure, il se passoit neuf ou dix jours qu'on ne pouvoit voir du tout ce Satellite par cette seule raison, & si le cours des Observations étoit interrompu par le changement du temps, ou par une autre cause, il se passoit plus de 20 ou 22 jours qu'on ne le voyoit pas une fois; ce qui nous arrivoit immédiatement après sa premiere découverte, & c'est ce qui l'a rendu incompablement plus difficile qu'aucune autre qui ait jamais été faite.

Distance & Période du second Satellite.

Le second Satellite de Saturne selon les Observations faites jusqu'à présent, ne s'éloigne de son Anneau que

des trois quarts de sa longueur, & il fait autour de lui sa révolution en deux jours & 17 heures 43 minutes.

Il se passe peu de jours qu'il ne se joigne à Saturne ou dans la partie supérieure de son cercle, ou dans l'inférieure. Les conjonctions mesurées par le temps qu'il met à parcourir la longueur de l'Anneau, durent 8 heures ; & 25 heures après que l'une finit, l'autre commence. Comme au commencement on ne le distinguoit pas quand il n'étoit pas assez éloigné de l'Anneau avant qu'on eut trouvé les régles de son mouvement pour prévoir le temps propre pour l'observer, il se passoit plusieurs jours qu'on ne le voyoit pas, ensuite on le découvroit un jour du côté d'Orient, l'autre jour du côté d'Occident, & le 3 ou 4e jour à la même heure, il est de nouveau joint à Saturne, & parce qu'il se passe ainsi plusieurs jours sans qu'on puisse voir à la même heure le premier, il arrivoit souvent que l'on ne pouvoit voir ni l'un ni l'autre, & quand l'un commençoit à paroître, on ne sçavoit lequel des deux c'étoit, l'un & l'autre se voyant alternativement un jour du côté d'Orient, l'autre jour du côté d'Occident.

Cette distinction a été d'autant plus difficile, que la difference de leurs digressions est si petite, que la plusspart du temps le second Satellite se trouve dans les termes des digressions du premier, ce qui a aussi rendu difficile la détermination de leurs digressions. Ce n'a été qu'après un très grand nombre d'Observations choisies, que l'on a connu que la plus grande digression du second à l'égard de celle du premier, prenant l'une & l'autre du centre de Saturne, est comme 22 à 17.

La Regle de proportion entre les distances & les Temps Périodiques.

Pendant le temps que le second Satellite met à faire une révolution, celui que le premier employe à faire la sienne, est comme $24\frac{3}{4}$ à 17, plus grand à proportion

d'un demi degré de la proportion qui eſt entre 22 & 17, qui eſt celle des diſtances, celle-ci eſt la même regle de proportion que Kepler obſerva entre les diſtances & les périodes des Planetes principales, & que nous avons auſſi trouvée entre les autres Satellites de Saturne, à l'occaſion des autres découvertes, & verifiée auſſi dans les Satellites de Jupiter. Il n'y a rien qui faſſe mieux connoître l'harmonie admirable des ſyſtêmes particuliers, dans le grand ſyſtême du monde.

Nombre des Conjonctions de ces Satellites avec Saturne.

De tous les Satellites, il n'y en a point deux autres qui ſe tiennent ſi près de la Planete principale que ces deux Satellites de Saturne, & qui eu égard l'un à l'autre, faſſent un ſi grand nombre de conjonctions avec leur Planete principale dans le même intervalle de temps. Car ils en font en tout 653 en une année, au lieu que les deux premiers Satellites de Jupiter n'en font l'un portant l'autre que 617. Le premier de Saturne acheve ſa révolution trois heures plus tard que le premier de Jupiter; mais le ſecond de Saturne acheve la ſienne 9 heures & demie plûtôt que le ſecond Satellite de Jupiter.

Les Verres qui ont ſervi à ces decouvertes.

La diſtance de ces deux Planetes qui eſt preſque immenſe à proportion de leur grandeur, les auroit tenus encore long-temps cachez, ſi on ne s'étoit ſervi pour cet effet de Verres d'une portée extraordinaire. Ils ont premierement été découverts au mois de Mars 1684, par deux objectifs excellens, de 100 & de 136 pieds, & enſuite par deux autres de 90 & de 70 pieds que M. Campani avoit tous travaillez & envoyez de Rome à l'Obſervatoire Royal par ordre de Sa Majeſté. Après la découverte du 3 & du 5 Satellite que nous avions faite par d'autres de ſes Verres de 17 & de 34 pieds. Nous les avons employez

ſans tuyau d'une maniere plus ſimple que celles que l'on a propoſées avant & après, dont nous parlerons à une autre occaſion, & nous avons vû depuis tous ces Satellites par celle de 34 pieds, & continué de les obſerver auſſi par les Verres de M. Borelli de 40 & de 70 pieds, & par ceux que M. Hartſoëker a nouvellement travaillez de 80, de 155 & de 250 pieds. Il nous a été facile de voir par ces differentes ſortes de Verres ces deux Satellites, après avoir trouvé les regles de leur mouvement, qui nous ont fait regarder avec une attention plus particuliere aux lieux où ils doivent être.

Nous avons placé ces grands Verres tantôt ſur l'Obſervatoire, tantôt ſur un grand mât, tantôt ſur la Tour de bois que Sa Majeſté a fait tranſporter pour cet effet de Marly ſur la Terraſſe de l'Obſervatoire. Enfin nous en avons mis dans un tuyau monté ſur un ſupport fait en forme d'échelle à trois faces, ce qui a eu le ſuccès que nous en avions eſperé.

Après avoir diſtingué ces deux Satellites des Etoiles fixes des autres Satellites de Saturne & l'un de l'autre, & trouvé les périodes de leur mouvement, nous avons établi des Epoques le plus près des conjonctions que nous avons pû.

Epoques de leurs Mouvemens.

Le premier Satellite fut trouvé à 45 degrez de diſtance de ſon perigée allant vers l'Occident, l'onziéme de Mars 1686, à 10 heures 40 minutes du ſoir, & il revint à la même poſition le 14 Avril à la même heure.

Le ſecond fut à 36 degrez de diſtance du Perigée vers l'Occident le 30 Mars 1686, à 8 heures du ſoir.

Comparaiſon des Revolutions des Satellites de Saturne & de Jupiter.

Nous ne pouvons pas donner dans un ſeul Journal ce que

que nous avons obſervé ſur les autres Satellites, mais nous ne ſçaurions nous empêcher de comparer les périodes des Satellites de Saturne à ceux de Jupiter de la maniere qui ſuit, par laquelle il paroît que les Satellites de Saturne du même rang achevent leurs révolutions en moins de temps que ceux de Jupiter qui leur correſpondent, à la réſerve du premier, ce que l'on peut voir dans la Table ſuivante.

Revolutions des Satellites de Jupiter & de Saturne.

	Jours.	H.	M.
Le premier Satellite de Jupiter en	1	18	29
Le premier Satellite de Saturne	1	21	19
Le ſecond Satellite de Saturne	2	17	43
Le ſecond Satellite de Jupiter	3	13	19
Le troiſiéme Satellite de Saturne	4	12	27
Le troiſiéme Satellite de Jupiter	7	4	0
Le quatriéme Satellite de Saturne	15	23	15
Le quatriéme Satellite de Jupiter	16	18	5
Le cinquiéme Satellite de Saturne	79	21	0

C'eſt de la ſorte que les Satellites d'un ordre s'accordent avec les Satellites d'un autre ſelon leur rang, & cette harmonie admirable des parties de l'Univers, fait voir aux hommes la ſageſſe infinie qui les a formées. Ainſi l'étude de l'Aſtronomie ſert plus que celle de toutes les autres ſciences humaines à nous apprendre la grandeur de Dieu dans ſes créatures, & le progrès que l'on fait tous les jours dans l'obſervation de ces merveilles, juſtifie de plus en plus ces véritez de la parole divine : *Dies diei eructat verbum, & nox nocti, indicat ſcientiam.*

Les anciens Aſtronomes jaloux de l'honneur de leurs nouvelles découvertes, leur ont donné les noms des plus

fameux Héros de l'antiquité, & ces noms leur ſont demeurez juſqu'à cette heure, quelqu'effort qu'on ait fait dans les ſiécles ſuivans pour les changer.

Galilée imitant leur exemple, voulut honorer la Maiſon de Medicis de la découverte des Satellites de Jupiter qu'il avoit faite ſous la protection de Coſme II. au commencement de ce ſiécle, & ces Aſtres ſeront toujours connus ſous le nom de *Sydera Medicea.*

Les Satellites de Saturne plus élevez encore & plus difficiles à découvrir, ne ſont pas indignes de porter le nom de LOÜIS LE GRAND, puiſqu'ils ont été découverts ſous le Regne glorieux de Sa Majeſté, & par les ſecours extraordinaires que ſa magnificence fournit aux Aſtronomes de ſon Obſervatoire de Paris. Nous pouvons donc à juſte titre les appeller *Sydera Lodoicea*, ſans crainte que la poſterité nous reproche l'erreur où ſont tombez quelques Aſtronomes ſur de pareilles choſes ſous le Regne précédent, ni que le temps puiſſe détruire ces monumens illuſtres de la gloire du Roy, qui ſeront plus durables encore que les marbres & le bronze que l'on éleve aujourd'hui avec tant d'éclat & de juſtice à l'immortalité de ſon nom.

LETTRE DE M. CASSINI AU R. P. GOUYE de la Compagnie de JESUS, *ſur les Obſervations de l'Eclipſe de Jupiter par la Lune, faites à Paris & à Avignon le* 10 *Avril* 1686.

1686. p. J'Ai comparé avec plaiſir l'Obſervation d'Avignon du R. P. Bonfa que vous avez eu la bonté de me communiquer ſur l'Eclipſe de Jupiter par la Lune, le 10 du mois d'Avril, avec celle que je fis à l'Obſervatoire Royal. J'en obſervai les phaſes par une Lunette de 21 pieds, pendant que M. Cuſſet qui avoit vû lever Jupiter après la Lune,

en prenoit les hauteurs par le quart de Cercle, & M. de la Faye qui étoit à la Lunette de 70 pieds, me donnoit le ſignal à chaque phaſe, pour voir s'il y avoit de la difference en les obſervant par des Lunettes ſi differentes. Il n'y en eut point, quoique le bord de la Lune & de Jupiter paruſſent ondoyans à cauſe des vapeurs qui étoient à l'horiſon, ce qui étoit capable de cauſer la diverſité de quelques ſecondes de temps.

A $9^h 31' 6''$ Jupiter étoit perpendiculaire au bord de la Lune, vis-à-vis la partie boreale de la Tache Grimaldi, près de Riccioli, & il en étoit encore éloigné quatre fois autant que cette Tache l'étoit du bord de la Lune. Je continuai d'Obſerver les diſtances de Jupiter à la Lune juſques au commencement de ſon immerſion.

A $9^h 40' 21''$ il touchoit la circonférence ondoyante de la Lune.

A $9^h 41' 20''$ il ſe plongea entierement dans les ondes de la Lune, qui purent anticiper ſon immerſion totale de quelques ſecondes.

Ainſi l'immerſion du centre parut à	9^h	$40'$	$5''$
Le P. Bonfa l'obſerva à Avignon à	9	42	13
La difference qui réſulte de celle des Méridiens & des Parallaxes		$1'$	$22''$

Jupiter entra vis-à-vis la partie de Grimaldi qui eſt près de Riccioli, à peu-près comme par l'Obſervation du P. Bonfa.

Les vapeurs de l'horiſon empêcherent de voir l'immerſion des Satellites de Jupiter, mais elles ne nous empêcherent pas d'obſerver leur émerſion.

A $10^h 30' 2''$ un Satellite qui précédoit Jupiter parut vis-à-vis le milieu de la Tache Caſpienne qui étoit coupée par la ſection de la Lune, & faiſoit un triangle à peu-près équilateral avec les deux extrémitez de cette Tache.

A $10^h 40' 24''$, le bord précédent de Jupiter commença à ſortir de la partie obſcure de la Lune, vis-à-vis

la partie boreale de la Caſpienne, du côté de Cleomedes.

A $10^h 40' 56''$ le centre de Jupiter ſortit de la Lune.

On eut de la peine à diſtinguer la ſortie totale du bord inviſible de la Lune.

A $10^h 41' 36''$ il étoit ſorti entierement.

Hauteur de Jupiter à la ſortie du centre 11 degr. 31 m.

La ſortie du centre par le P. Bonfa fut à	10^h	$45'$	$26''$
Par mon Obſervation à	10	40	56
Difference qui réſulte des divers élemens		$4'$	$30''$

Il y eut auſſi de la difference dans la ſituation de Jupiter à la ſortie, qui parut au P. Bonfa vis-à-vis la partie auſtrale de la Caſpienne.

A $10^h 42' 49''$ le premier des trois Satellites qui ſuivoient Jupiter ſortit de la Lune.

A $10^h 45' 1''$ le moyen de ces trois ſortit.

A $10^h 50' 40''$ le dernier Satellite ſortit vis-à-vis le bord ſeptentrional de la Caſpienne.

La ligne des Satellites étoit donc fort oblique à la ſection de la Lune.

La longueur de la Caſpienne paroiſſoit égale à 4 diamétres de Jupiter.

La Tache de Riccioli étoit éloignée du bord de la Lune de la longueur de la Tache Grimaldi.

A $11^h 45''$ le diamétre de la Lune étoit de $32' 27''$. Sa parallaxe horiſontale ſelon mon calcul, $61'$.

Le P. Bonfa a obſervé depuis dans la même Ville d'Avignon une autre Eclipſe de la même Planete de Jupiter le 8 May. Selon l'Obſervation qu'il nous en a envoyée, l'immerſion du centre de Jupiter près du limbe oriental de Xenophanes, arriva le matin à $4^h 37' 23''$, & l'immerſion à $4^h 28' 24''$ entre Seneque & Beroſe ſuivant Riccioli; de ſorte que l'Eclipſe dura $51' 1''$

Le temps de la conjonction avec la Lune fut à $4^h 2' 53''\frac{1}{2}$

Comme le temps étoit couvert à Paris on ne put faire la même Obſervation.

DECOUVERTE D'UNE TACHE extraordinaire dans Jupiter, faite à l'Observatoire Royal.

Par M. CASSINI.

LE 29 May dernier il parut dans la bande la plus large de Jupiter une Tache noire d'une longueur extraordinaire, qui occupoit à peu-près la sixiéme partie de son diamétre. Le milieu de cette Tache arriva au milieu apparent de cette bande à 9^h 40 min. du soir, & elle continua son cours vers le bord oriental. *1686. p.*

Comme les autres Taches permanentes de Jupiter selon nos Observations, font leur révolution autour de Jupiter en 9^h 56 min. on attendit de revoir celle-ci après cinq révolutions qui la devoient ramener après deux jours, une heure & deux tiers. Elle retourna le 31 May à la même distance à 11^h 16 min. du soir, comme si elle avoit fait une révolution en 9^h 55 min. à une minute près de ce que font les autres Taches.

Il est aisé de trouver par ces deux Epoques & par cette période, le temps qu'elle doit retourner au milieu de Jupiter. On continuëra de l'observer comme la plus grande que nous ayons apperçûë jusqu'à présent dans cet Astre.

OBSERVATIONS D'UNE TACHE qui a paru sur le Disque du Soleil vers la fin du mois d'Avril & au commencement de May de cette année 1686, faites à l'Observatoire.

Par M. DE LA HIRE.

LE 24 Avril diamétre apparent du Soleil observé de 31′ 54″, & le 30 Avril de 31′ 50″. *1686. p.*

A midy la Tache éloignée du méridien qui coupoit en deux le corps du Soleil				Hauteur méridienne de la Tache à l'égard du centre du Soleil		
A l'Orient.				au-dessus de	1′	3″
Avril 23	degr. 8′	30″		Au-dessous		
	A l'Occident.				7	0
28	7	12			7	58
29	9	13			9	0
30	11	0			9	50
May 1	12	18				

J'ai toujours obſervé l'endroit le plus obſcur de la Tache.

Hypotheſe pour les Taches du Soleil.

Si l'on ſuppoſe que le corps du Soleil ſoit une matiere fluide qui renferme au dedans des corps d'une autre matiere ſolide qui ne puiſſe ſouffrir aucune altération, & de figures differentes & fort irrégulieres qui nagent dans la matiere fluide du Soleil, & qui étant entraînez avec cette matiere que l'on ſuppoſe ſe mouvoir autour de ſon centre en ſe préſentant plus ou moins, à proportion qu'ils s'élevent plus ou moins au-deſſus de la ſuperficie du Soleil, ſans l'abandonner & en ſe montrant de differens côtez : il eſt évident qu'ils pourront nous faire voir les differentes apparences des Taches du Soleil, ſi pluſieurs de ces corps ſe joignent enſemble, ils pourront faire paroître de très groſſes Taches, pourvû qu'ils s'élevent aſſez au-deſſus de la ſuperficie du Soleil, & quelquefois ils en feront paroître pluſieurs petites aſſez écartées les unes des autres, quoiqu'en effet ce ne ſoit qu'une ſeule maſſe dont on n'apperçoit que quelques pointes. Si ces corps ne ſont pas tous joints enſemble, ou qu'ils viennent à ſe ſéparer, on pourra voir en même temps diverſes Taches en des endroits fort éloignez & ſur le diſque du Soleil.

Ces corps irréguliers peuvent arrêter autour d'eux

plusieurs petites particules qui leur sont homogenes, & qui sont mêlées dans toute la matiere du Soleil ; en sorte que les parties voisines des Taches paroîtront toujours plus claires que le reste du Soleil, puisqu'elles seront purgées de cette matiere obscure : & c'est aussi pour cette raison que lorsque les Taches disparoissent, qui est lorsque ces corps commenceront à s'enfoncer dans la masse du Soleil, il doit paroître à leur place des facules ou des Taches lumineuses.

Suivant les differens arrangemens de ces corps entre eux, & suivant qu'ils se présentent au courant de la matiere du Soleil, ils iront plus vîte ou plus lentement. C'est ce que l'on observe dans les Taches qui n'ont pas un mouvement fort régulier.

OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE du 10 Decembre de l'année derniere, avec la supputation des differences des longitudes des divers lieux, tant du Royaume que des Pays Etrangers, où elles ont été faites en 1685.

LEs Observations qui ont été faites de cette Eclipse sont de grande importance, non-seulement parce qu'elle a été des plus grandes, mais aussi parce qu'elle est arrivée près de l'apogée de la Lune, qui est le lieu le plus propre pour vérifier les proprietez de son mouvement, dans lesquels les Astronomes modernes sont si peu d'accord, qu'ils les représentent par des hypotheses contraires. La pluspart varient la distance de la Lune à la Terre dans son apogée, selon ses diverses configurations au Soleil. 1686. p.

Il y en a qui la font plus proche dans les conjonctions & dans les oppositions que dans les quadratures, & d'autres qui font tout le contraire. Il s'en trouve aussi qui ne va-

rient jamais la diſtance de la Lune dans ſon apogée, quoi qu'ils la varient dans ſon perigée ſelon ſes divers aſpects au Soleil. Enfin il y en a qui ne varient jamais ni la diſtance de l'apogée, ni celle du perigée.

Cette diverſité d'hypotheſes cauſe une difference conſidérable dans la grandeur & dans la durée des Eclipſes de Lune : car comme l'ombre de la Terre qui eſt plus petite que le Soleil ſe diminuë en s'en éloignant, ceux qui dans les Eclipſes font la Lune plus proche de la Terre, répréſentent auſſi les Eclipſes plus grandes & de plus longue durée.

Nous avons donné dans un de nos Journaux un Eſſai de la Théorie de M. Caſſini, qui répreſente la variation des diſtances de la Lune à la Terre d'une maniere differente de tous les autres Aſtronomes, introduiſant une libration de la Terre qui fait une eſpece d'équilibre avec le globe de la Lune, & ſon ſyſtême à l'égard de la ligne des conjonctions & des quadratures.

Comme cette hypotheſe lui donnoit une durée de cette Eclipſe differente des autres, pour en faire une épreuve il l'avoit calculée au méridien de Paris de cette maniere.

Commencement de l'Eclipſe	8h	44'
Immerſion totale	9	49
Milieu de l'Eclipſe	10	42
Commencement de l'Emerſion	11	35
Fin de l'Eclipſe.	12	40
Durée de l'Immerſion & de l'Emerſion	1	5
Durée de l'obſcuration totale	1	46
Durée de toute l'Eclipſe	3	55

Les Obſervations que Mrs Caſſini & de la Hire ont faites ſéparément l'un de l'autre à l'Obſervatoire Royal, ont été conformes entr'elles & avec le calcul à une minute près, comme il paroît par le calcul que nous en allons donner ici.

Obſervation

Observation de M. Cassini.

Les nuages qui avoient couvert le Ciel pendant le jour du 10 Decembre commencerent à se dissiper le soir à sept heures & demie ; de sorte que l'on pût voir la Lune avant le commencement de l'Eclipse.

A 8^h $32'$ on vit la Lune offusquée de la pénombre ; mais elle se couvrit aussi-tôt, & ne parut point au commencement de l'Eclipse véritable, que nous avions calculé à 8^h $44'$.

A 8^h $52'$ la Lune parut entre les nuages éclipsée dans la partie orientale ; mais on ne put pas distinguer le terme de l'ombre qui se confondoit avec les Taches obscures de la Lune. Nous avions calculé l'immersion totale à 9^h $49'$, & à 9^h $50'$ la Lune paroissoit toute éclipsée, & son bord occidental étoit encore plus clair que le reste de la Lune. Tout son disque se voyoit clairement de couleur de cuivre ; de sorte que l'on pouvoit distinguer les plus grandes Taches.

A 9^h $58'$ on voyoit une ombre beaucoup plus obscure que le reste entre la Tache de Grimaldi & de Copernic ; cette obscurité étoit presque de figure ronde & s'avançoit peu-à-peu vers le limbe occidental de la Lune.

A 10^h $10'$ cette ombre plus obscure paroissoit de figure ovale, & sa longueur s'étendoit entre les Taches de Grimaldi & celles de Langrenus. Elle sembloit ensuite se rétrecir & se réduire à la partie occidentale, quittant l'orientale.

A 11^h l'ombre plus dense se réduisit à la Tache appellée *Mare fœcunditatis*, pendant que le bord de la Lune du côté des Taches Grimaldi, Aristarque, Plato, étoit fort clair.

Cette plus grande obscurité étoit sans doute un endroit de l'ombre de la Terre moins éclairé que le reste par les rayons du Soleil rompus dans l'air, une partie des rayons

qui rasent la surface de l'air se rompant de sorte qu'ils vont se croiser dans l'ombre au-dessous du perigée de la Lune, & une partie de ceux qui rasent la surface de la mer allant se croiser au-dessus de son apogée ; ainsi l'endroit de l'ombre où la Lune passe est presque toujours éclairée des rayons rompus ; d'où vient qu'elle reste ordinairement visible, même dans les Eclipses totales comme elle l'a été dans celle-ci. Mais les rayons du Soleil qui rasent les continens beaucoup élevez sur la surface de la mer, se croisent au-dessous de l'apogée de la Lune, & laissent à la hauteur de l'apogée un endroit moins éclairé que le reste, il suffit pour cet effet selon notre calcul que ces continens soient élevez de 250 toises sur la surface de nos plaines.

Dans cette Eclipse la Lune étoit près de son apogée, & au temps de ces Observations les continens élevez de l'Asie & de l'Amérique se rencontroient dans le bord de la Terre vû du Soleil, & interceptoient une partie de ces rayons rompus à un endroit de l'ombre sur le chemin de la Lune.

A $11^h\ 33'$ il paroissoit une grande clairté entre Grimaldi & Aristarque, qui étoit l'endroit où l'on attendoit le commencement de la lumiere véritable.

A $11^h\ 34'$ cette lumiere entre Grimaldi & Aristarque étoit encore plus vive & plus étenduë ; mais en se dilatant, elle ne paroissoit point terminée.

A $11^h\ 36'\ 18''$, véritable commencement de la lumiere pure entre Aristarque & Grimaldi.

A 11^h	$36'$	$40''$	Confirmation.
11	38	50	La lumiere au bord de la mer proche Galilei.
11	39	40	La lumiere au bord de Grimaldi.
11	40	13	Au milieu de Grimaldi.
11	40	46	A l'autre bord de Grimaldi.
11	42	40	Galilei est tout découvert.

A 11^h	$44'$	$24''$	La lumiere à Ariſtarque.
11	44	34	Au milieu d'Ariſtarque.
11	44	45	Ariſtarque eſt découvert.
11	48	13	Harpalus découvert.
11	48	20	Commencement de la mer ronde & le col de la Vierge.
11	49	14	Kepler découvert.
11	49	47	La tête de la Vierge découverte.
11	49	50	Gaſſendi commence à être éclairé.
11	31	50	Gaſſendi découvert.
11	52	21	La moitié de la mer ronde découverte.
11	52	44	Schikardus découvert.
11	53	44	Pitheas.
11	54	1	Les deux Iſles d'Herigone découvertes.
11	54	47	L'Iſle de Morin découverte.
11	55	28	Toute la mer ronde découverte.
11	57	13	Le bord précédent de Plato.
11	57	10	Le bord précédent de Copernic.
11	57	50	La moitié de Copernic.
11	58	26	La moitié de Plato.
11	58	50	Tout Plato, tout Copernic, tout Pitatus.
12	3		Hauteur méridienne du bord ſupérieur de la Lune 64 15 40
			Du bord inférieur 63 45 50
12	8		Tycho eſt tout découvert, & un peu éloigné de l'ombre.
12	8	32	Détroit de *Mare ſerenitatis* : diviſion entre les deux Taches orientale & occidentale de *Sinus Medius*.
12	9	50	L'Iſle de *Sinus Medius*.
12	10	50	Tout le *Sinus Medius* eſt éclairé.
12	12	29	Commencement de Manilius.
12	13	14	Tout Manilius eſt découvert.
12	15	47	Au milieu de Menelaüs.
12	15	50	A l'angle près de Poſſidonius.
12	16	40	Menelaüs eſt découvert.

A 12h	18′	35″	Pline commence.
12	19	43	Tout Pline & Poſſidonius.
12	20	15	Tout Dionyſius.
12	23	43	Promontorium Hypathici.
12	25	20	Promontorium Theophili.
12	27	12	Promontorium Acutum.
12	28	10	Promontorium Somnii.
12	30	20	Proclus au bord de la Caſpienne.
12	30	15	La tête du Serpent ou Cleomedes.
12	31	42	Fin de Mare Nectaris.
12	33	35	La moitié de la Caſpienne.
12	35	28	Snellius & Furnerius découverts.
12	36	13	Fin de la Caſpienne.
12	39	20	Tout Petavius.
12	39	40	Tout Langrenus.
12	41	20	Fin.

Il reſta dans la Lune après le Langrenus une obſcurité qui n'étoit point terminée ; c'eſt pourquoi on l'attribua à la pénombre denſe qui reſte toujours au bord de la Lune après la fin de l'Eclipſe.

Paſſages de la Lune & de ſes Taches, par les filets de la Lunette.

	Par le vertical.		*Par l'horiſontal.*		*Par l'horaire.*	
Le bord précédent	0′	0″	0′	0″	0′	0″
Petavius			0	16	0	18
Commencement de la Caſpienne	0	17	0	44	0	7
Langrenus			0	25	0	11
Fin de la Caſpienne	0	34	1	2		
Plato	0	49	2	29	1	10
Pline	0	52	1	24	0	42
Promontorium Acutum	0	59	0	59	1	25
Menelaüs	1	1	1	32	0	50

	Par le vertical.		Par l'horisontal.		Par l'horaire.	
Manilius	1′	9″	1′	38″	0′	57″
Fracastorius	1	29	0	40	0	37
Copernic	1	45	2	9	1	30
Aristarchus	2	1	2	25		
Gassendi	2	32	1	56		
Tycho	2	37	1	1	1	20
Grimaldi	2	39	2	33	2	9
Le bord suivant de la Lune	3	8	3	8	2	13

Le diamétre de la Lune par ces Observations 29′ 35″ à la hauteur de 35 & 36 degrez.

Observation de la même Eclipse par M. de la Hire.

Le commencement de cette Eclipse ne fut point vû par M. de la Hire, non plus que de M. Cassini, à cause des nuées; mais le Ciel s'étant éclairci tout d'un coup, il fit les Observations suivantes.

La totale immersion dans l'ombre à	3^h	49′	30″
La récuperation de la lumiere ou l'émersion	11	37	0

On fit ensuite les Observations du passage de l'ombre par les principales Taches de la Lune.

Par Grimaldi	11^h	40′	40″
Par Aristarchus	11	44	50
Par Heraclide & le milieu de Kepler	11	49	50
Par Helicon	11	53	30
Par Platon, Copernic & Capuanus	11	57	50
Par Tycho	12	6	30
Par Aratus	12	10	0
Par le centre du disque de la Lune	12	11	0
Par Manilius	12	13	30
Par Menelaüs	12	16	0
Par Plinius	12	20	50
Par Promontorium Acutum	12	27	30
Par le commencement de la mer Caspienne	12	31	0

Par le milieu de la mer Caſpienne $12^h\ 34'\ 0''$
Par la fin de la mer 12 36 0

La fin totale fut difficile à obſerver à cauſe que l'ombre n'étoit pas aſſez tranchée. Cependant on jugea qu'elle étoit à 12 42 0

Par ces Obſervations on voit que la totale obſcurité a duré 11 47 30
& que le milieu de l'Eclipſe a été à 10 43 15
A $11^h\ 58'\ 0''$ elle étoit de 9 33
A 12 16 0 elle étoit de 16 57

Le diamétre de la Lune apparent à la hauteur de $37^d \frac{1}{2}$ étoit de 29 37

Et dans le méridien le diamétre étoit de 29 46

Le paſſage du centre de la Lune par le méridien à 12 2 $32\frac{1}{2}$

La hauteur méridienne du bord ſupérieur de la Lune étoit de $64^d\ 15'\ 45''$

Donc la hauteur méridienne du centre de la Lune étoit de 64 0 52

Le centre de la Lune étoit en ligne droite avec les cornes du Taureau à $10^h\ 53'$.

Dans le milieu de l'Eclipſe le centre de la Lune paroſſoit haut de 59 28 22

Pour faire la figure de la Lune avec ſes Taches comme elles paroiſſoient au temps de l'Eclipſe, diſtances

Entre Tycho & le bord de la Lune le plus proche 4 11
Entre Heraclide & le bord le plus proche 3 18
Entre Promontorium Acutum & le bord le plus proche 6 52
Entre Tycho & Heraclide 20 9
Entre Tycho & Promontorium Acutum 14 24
Entre Heraclide & Promontorium Acutum 16 57
Entre Tycho & Ariſtarchus 17 36

Cette Eclipſe a été obſervée en pluſieurs autres lieux

d'où l'on a tiré des connoiſſances fort utiles. Nous en allons donner les principales circonſtances. En commençant par les Obſervations que M. de Chazelles homme exercé dans la maniere d'obſerver de Mrs de l'Obſervatoire Royal en a faites à Marſeille.

Obſervations faites à Marſeille par M. de Chazelles, Profeſſeur Royal d'Hydrographie.

Le Ciel ne s'étant pas trouvé couvert en cette Ville comme à Paris, M. de Chazelles obſerva la pénombre qui paroît plus ſenſiblement à la vûë ſimple qu'à la Lunette à

	8^h	46′	0″.
Le commencement de l'Eclipſe.			
Entre Grimaldus & Galileus	8	58	48
Grimaldus & Galileus	9	0	48
Ariſtarchus	9	6	53
Kepler	9	8	50
Commencement de Mare Humorum	9	10	45
Schikardus & commencement de Gaſſendi	9	11	17
Fin de Gaſſendi	9	12	14
Heraclides ou Virgo	9	15	29
Bullialdus & commencement de Copernic	9	16	36
Pytheas & milieu de Copernic	9	17	53
Fin de Copernic	9	19	0
Helicon ou Promontorium ante Virginem	9	20	45
Thimocharis	9	22	46
Erathoſthenes	9	24	11
Plato	9	28	20
Tycho commence	9	28	48
Fin de Tycho	9	30	30
Manilius	9	34	55
Ariſtoteles	9	37	6
Menelaüs	9	38	7
Dionyſius	9	39	39
Plinius	9	42	18

Fracaſtor & Promont. Acut.		9^h	47′	45″
Hermes		9	49	51
Taruntius ou Caput Serpentis		9	52	43
Meſſala		9	53	31
Commencement de la Caſpienne				
Snellius Proclus		9	54	41
Cleomedes		9	55	22
Furnerius		9	55	50
Petavius		9	56	27
Commencement de Langrenus		9	58	39
Fin de la Caſpienne		9	59	7
Fin de Langrenus		9	59	26
Fin de l'immerſion entre la Caſpienne & Langrenus		10	3	31
Le commencement de l'émerſion	11^h	48′	50″	45‴
Fin de l'Eclipſe		12	54	5

Il faut ajouter à ces Obſervations 4″ pour l'équation du temps, & alors étant comparées avec celles de Paris, comme elles l'ont été par M. Caſſini, elles donnent la difference des méridiens entre Marſeille & Paris de 13 minutes qui font 3 degrez 15′ de difference de longitude.

Obſervations faites à Lyon dans le grand College des Jeſuites, par les PP. de Saint Bonnet, Hoſte & Meynier, & par M. de Regnaud.

Par les Obſervations que ces PP. firent de la même Eclipſe, le paſſage de l'ombre fut

Par Grimaldi à	11^h	51′	52″
Par le bord occidental d'Ariſtarchus	11	57	15
Par le bord occidental de Copernic	12	9	15
Par le bord occidental de Manilius	12	26	47
Par le bord occidental de Poſſidonius	12	30	15
Fin de l'ombre pure	12	51	51

M. de la Hire ayant comparé ces Obſervations avec celles de Paris, a trouvé que Paris eſt plus occidental que Lyon

Lyon de 2 degrez 50 min. au lieu que par la grande Carte de M. Sanſon cette difference de méridiens n'eſt que de 2 degrez 38 minutes.

Obſervations faites à Avignon.

Mrs Galet & Beauchamps qui obſerverent la même Eclipſe à Avignon auſſi-bien que le P. Bonfa, firent ces Obſervations.

	Mrs Galet & Beauchamps.			*Le P. Bonfa.*		
Commencem. de l'ombre	8h	55′	30″	8h	55′	43″
Immerſion totale	9	59	30	10	0	52
Commencement de l'émerſion	11	48	0	11	47	1
Fin de l'Eclipſe	12	50	30	12	52	18

Ces Obſervations étant comparées à celles de Paris donnent la difference des méridiens entre Avignon & Paris de 10 minutes, qui ſont deux degrez & demi de difference de longitude.

M. Galet obſerva dans l'Eclipſe totale l'ombre plus obſcure qui parcouroit le diſque de la Lune de la maniere qu'elle fut obſervée à Paris par M. Caſſini; & il l'explique par la figure de l'ombre de la Terre éclairée par les rayons rompus dans la ſurface de l'air de la maniere qu'elle a été déſignée par Kepler & par le P. Riccioli.

Obſervations faites à Aix en Provence.

Les Obſervations qui furent faites à Aix de cette même Eclipſe, ſont telles qu'il s'enſuit.

	Par Mrs Gauthier & Brochier.			*Par le P. Pothier.*		
Commencent de l'Eclipſe à ſimple vûë	8h	51′	28″			
Par la Lunette	8	55	44	8	55	20
Immerſion 12 doigts	10	32	8	10	12	9
Commencement de l'émerſion	11	32	16	11	40	0
Fin 12 doigts	12	52	36	13	8	0
Durée totale	3	56	48	4	12	40

Comme ces Obſervations ne s'accordent pas bien enſemble, on ne juge pas qu'elles ſoient propres pour en tirer la difference des méridiens.

Les premieres donnent la durée de l'Eclipſe, telle à peu-près qu'elle a été obſervée à Avignon & à Marſeille, & elle eſt conforme au calcul qui en a été donné au commencement.

Obſervations faites à Genes.

Monſieur le Sénateur Salvago & M. Bernardo Salvago ayant réduit les heures à l'Aſtronomique, obſerverent

à Genes le commencement de l'Eclipſe à	9^h	$11'$	$0''$
L'immerſion totale	10	19	40
Le commencement de l'émerſion	12	5	
La fin	13	11	
Entre le commencement & l'immerſion totale	1	8	40
Entre le commencement de l'immerſion & la fin	1	6	
Durée de l'Eclipſe	4	0	
Durée de l'immerſion totale	1	46	20
La moitié		53	10
Milieu entre l'immerſion & l'émerſion.	11	12	50
Milieu entre le commencent & la fin	11	11	0

Par ces dernieres phaſes comparées aux mêmes obſervées à Paris, il paroît que la difference des méridiens entre Paris & Genes eſt d'une demie heure qui donnent 7 degrez & demie de difference de longitude.

Obſervations faites à Toulon.

Le P. Hoſte qui obſerva encore cette Eclipſe à Toulon

remarqua la pénombre à	8^h	$45'$	$45''$
Le commencement à	8	51	45
L'immerſion totale de 12 doigts à	9	52	30
L'émerſion à	11	48	8
La fin 12 doigts à	12	53	29

Cela comparé aux Obſervations de Paris donne la difference des méridiens de 12′ un peu plus courte qu'on ne l'avoit trouvé par les Eclipſes des Satellites de Jupiter, & qu'elle n'eſt par l'Obſervation de Marſeille, qui ſans doute eſt plus occidentale que Toulon, & qui par le rapport de ces Obſervations ſeroit plus orientale d'une minute d'heure.

Obſervations faites à Madrid.

Les Obſervations que l'on a de ce Pays-là ont été faites dans le College Imperial par le P. Petrei. Elles marquent l'immerſion totale à 8h 27′ 2″

Le commencement de l'émerſion	11	13	45
Fin de l'Eclipſe douteuſe	12	18	42
Fin totale	12	19	43

On voit par ces Obſervations comparées à celles de Paris, que la difference des méridiens entre Paris & Madrid eſt de 22′, qui font 5d & demi de difference de longitude.

Obſervations faites à Nuremberg.

La même Eclipſe a été obſervée à Nuremberg par Mrs Eimmart & Wurzelbaur, qui obſervérent pluſieurs Taches dont l'émerſion fut auſſi obſervée à Paris. M. Caſſini en a comparé enſemble pluſieurs qui donnent la même difference des méridiens à une minute près. Les voici.

	A Nuremberg.	*A Paris.*	*Diff. des Mérid.*
Recuperatio luminis	12h 10′ 10″	11h 36′ 40″	32′ 30″
Palus Mœotis detecta	12 12 50	11 40 46	32 4
Mons Porphirites incipit	12 16 0	11 44 24	31 36
Etna detegitur	12 29 10	11 57 10	32 0
Emerſio tota	13 14 0	12 41 20	32 40

On peut prendre 32′ & demie pour la difference des méridiens qui donnent 8 degrez & $\frac{1}{8}$ de difference de longitude entre Paris & Nuremberg.

Observations faites à Siam.

Enfin, les RR. PP. Jesuites que le Roy envoyoit à la Chine, se trouvant à Siam lors de cette Eclipse, l'observérent en présence du Roy de Siam à Louvo qui est une de ses Maisons de plaisance. M. Cassini ayant examiné leurs Observations, a trouvé que l'immersion totale dans l'ombre, qui arriva à Paris à $9^h\ 49'\ 30''$, arriva en ce Pays-là à $4^h\ 23'\ 45''$; la difference des méridiens qui résulte de là est de $6^d\ 34'\ 15''$.

Il trouve aussi l'émersion totale à Louvo à $6^h\ 10'\ 25''$, & elle fut à Paris à $11^h\ 36'\ 10''$, la difference des méridiens de $6^d\ 34'\ 7''$, la difference de longitude 98°, $32'$.

D'où ayant supposé la longitude de Paris de $22^d\ 30'$, celle de Louvo à Siam est de 121°, $2'$.

Il y a des Cartes modernes qui mettent la longitude de Siam de 145 degrez.

Mais la Carte de l'Observatoire faite depuis 4 ans la met de 121 degrez, à un degré près de ce qui résulte de ces Observations.

SUR LE CENTRE DE GRAVITÉ

Des Corps Sphériques.

Par M. VARIGNON.

1687. P. 399. M. Varignon s'apperçût il y a quelque temps qu'il s'étoit mépris dans le Corollaire 3 de la proposition des leviers de son nouveau Projet de Méchanique, lors que ne faisant attention qu'à la variation de droite à gauche & de gauche à droite des centres de gravité des

corps, il excepta les sphériques de la proposition où il dit que *dans la supposition du concours des lignes de direction des poids au centre de la Terre, leurs centres de gravité, ou de direction peuvent changer incessamment à mesure qu'ils s'en approchent ou qu'ils s'en éloignent, selon la differente situation qu'ils peuvent avoir par rapport à lui.* Il a reconnu depuis que le centre de gravité des sphéres se trouve toujours à la verité dans la ligne qui joint leur centre de grandeur avec celui de la Terre; mais tantôt plus & tantôt moins au-dessous de ce même centre de grandeur, selon qu'elles sont plus ou moins proche de celui de la Terre. Ce qui l'y a fait penser, est un endroit de la 73 du premier tome des Lettres de M. Descartes, où il dit *que le centre de gravité ne peut être un centre immobile en aucun corps, non pas même lorsqu'il est spherique.* La raison qu'il en donne sur la fin de cette Lettre, fit entrevoir quelque chose à M. Varignon, & voici ce qui l'en convainquit tout-à-fait.

PROPOSITION.

Soient deux points égaux A & B aux extrémitez du levier ADB. Si leurs lignes de direction AE & BE concourent en quelque point E qui soit, si l'on veut, le centre de la Terre; le centre de gravité commun à ces deux poids (lorsque la ligne AB, qui les joint, sera en OL perpendiculaire à l'horison) se trouvera toujours dans un point C qui divisera la ligne AB en deux parties LC & OC qui seront entre elles comme LC distance du centre de la Terre au poids A alors en L, est à OE distance de ce même centre au poids B alors aussi en O. Pl. 10. Fig. 7.

Demonst. Il est constant, 1°, qu'en quelque situation qu'on mette ce levier, ces deux poids ne peuvent faire équilibre dessus, à moins que les distances *Dm* & *Dn* de leurs lignes de direction au point d'appui de ces leviers ne soient égales; puisque ces deux poids sont *(hyp.)* égaux, 2°. Et si ces lignes de direction concourent comme on le suppose, en quelque point *E*, leurs distances au point

d'appui *D* ne peuvent être égales, à moins que la ligne *E D*, qui joint ces deux points *E* & *D*, ne divise l'angle *A E B* qu'elles font entre elles. 3°. Or cet angle ne peut non plus être ainsi divisé, à moins que cette ligne *E D* ne divise la ligne *A B* en deux parties *A e* & *e B* qui soient entre elles comme les distances *A E* & *B E* des poids *A* & *B* au point *E* où l'on suppose que leurs directions concourent. Donc, en quelque situation qu'on mette le levier *A D B*, ces deux poids ne peuvent jamais demeurer que sur celui de ces points par où passe une ligne qui du point *E* vienne diviser en deux telles parties celle qui les joint; & par conséquent lorsque ce levier se trouve suivant *A D B*, le centre de gravité commun à ces deux poids se doit trouver dans quelque point *e* de la ligne *A B* dont elle soit divisée en deux parties *A e* & *e B* qui soient entre elles comme *A E* & *B E*. Par la même raison, lorsque ce levier sera en *a D b*, le centre de gravité commun à ces deux poids se trouvera encore dans quelque point *d* de la ligne *a b* qui sera *a d . b d* : : *a E . b E* & ainsi de même dans toutes les situations où l'on peut mettre ce levier, jusqu'à ce qu'enfin il soit arrivé en *L D O*, & par conséquent aussi lorsque la ligne *A B* qui joint ces poids sera en *L O* perpendiculaire à l'horison, le centre commun de leur gravité sera encore dans un point *C* de cette ligne qui la divisera en deux parties *L C* & *O C* qui seront entre elles comme *L E* & *O E*. Ce qu'il falloit démontrer.

Remarque 1. Présentement, pour trouver ce point *C*, il faut joindre *B L*, & par le point *O* lui faire *F G* parallele & prolongée jusqu'à ce qu'elle rencontre *B E* en *G*. Ensuite ayant pris *O F* égale à *O G*, joignez *B F*. Le point *C*, où *B F* coupera *L O* sera le point cherché, puisque *L E . O E* : : *L B . O G* = *O F* : : *L C . O C*.

Coroll. 1. Si cette remarque se pouvoit réduire en pratique, c'est-à-dire, si le défaut de parallelisme des lignes de direction des poids *A* & *B* étoit sensible, la distance

$O E$ du centre de la Terre au poids B, lorſqu'il ſeroit en O, ſeroit aiſée à reconnoître ; puiſqu'en prenant $LO = a$, $LC = b$, & $OE = x$, l'on auroit $a + x . x :: b . a - b$. ce qui donneroit $aa + ax - ab - bx = bx$, c'eſt-à-dire, $aa - ab = 2bx - ax$, ou bien $\frac{aa - ab}{2b - a} = x$.

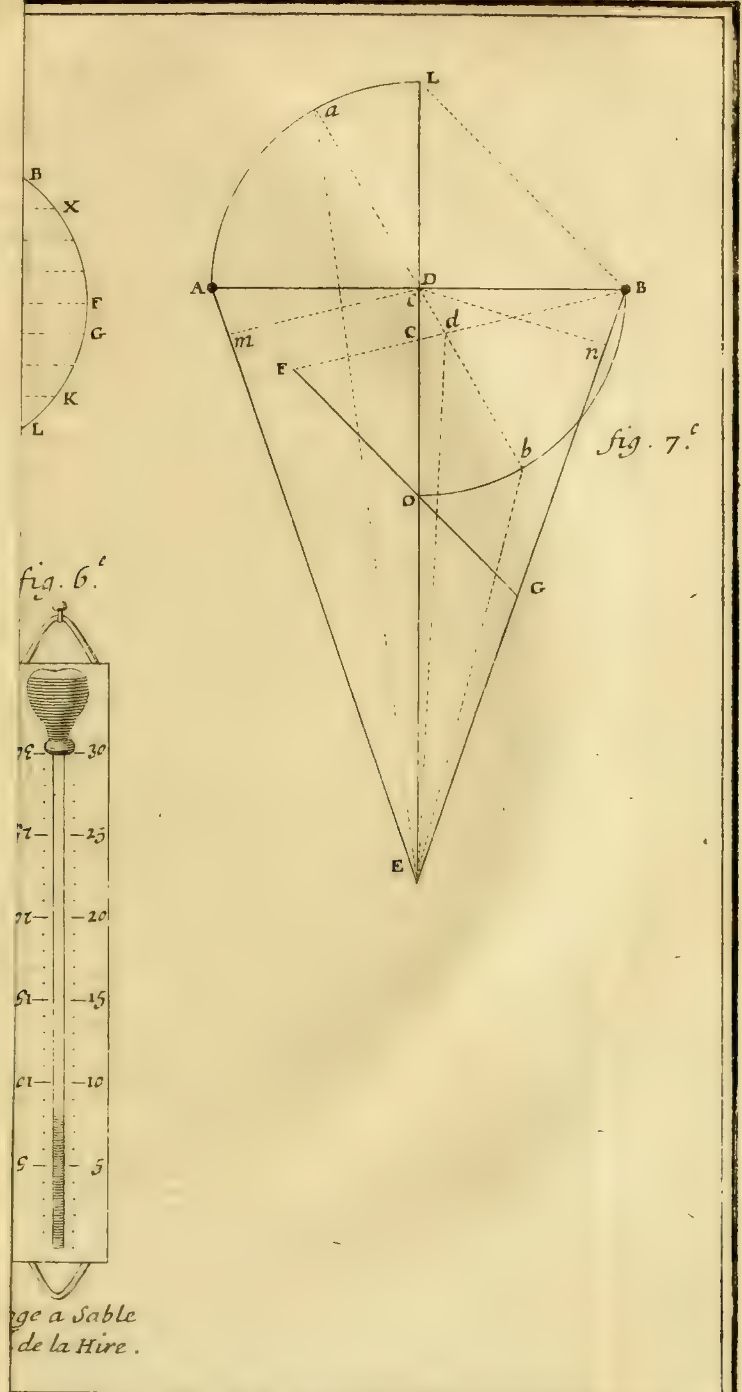
Cor. 2. Puiſqu'en coupant une ſphere $AROG$ en une infinité de cercles BV, TX, &c. dégale épaiſſeur & paralleles à l'horiſon, tous leurs centres de gravité a, b, &c. ſe trouvent également partagez de part & d'autre du centre de grandeur C de cette ſphere dans celui de ſes diamétres AO qui leur eſt perpendiculaire ; il ſuit que le centre de gravité de toute cette ſphere eſt juſtement celui de ce diamétre ainſi chargé ; de ſorte que dans cette ligne AO qui a de part & d'autre à diſtances égales du point C des poids égaux, le centre de gravité de deux de ces poids, par exemple, de a & de r, étant toujours au-deſſous de ce point C dans un autre qui diviſe la diſtance ar qui eſt entre eux, en deux parties qui ſont entre elles comme les diſtances de ces deux poids au centre de la Terre ; il s'enſuit que tous les centres de gravité de tous ces poids pris ainſi deux à deux à diſtances égales du point C, doivent ſe trouver dans le diamétre AO depuis ce point C juſqu'à quelqu'autre point t qui diviſe cette ligne en deux parties At & Ot, qui ſoient entre elles comme les diſtances des points A & O au centre de la Terre ; d'où l'on voit que le centre de gravité de ce diamétre ainſi chargé, c'eſt-à-dire de toute cette ſphere, doit auſſi toujours ſe trouver au-deſſous de ſon centre de grandeur, entre lui & le point t. Pl. 10. Fig. 8.

Remarque 2. Chacun des centres de gravité qui ſe trouvent entre ces deux points C & t étant chargé de la ſomme des peſanteurs des deux cercles dont il eſt le centre commun de gravité, le plus bas de tous ces points qu'on ſuppoſe ici t ſera chargé de la ſomme des peſanteurs des deux

moindres cercles que je ſuppoſe être ici VB & ZL. Le point qui eſt immédiatement au-deſſus de t, ſera auſſi chargé de la ſomme des peſanteurs des deux cercles XT & YK qui ſont immédiatement après ceux-là ; & ainſi toujours de même juſqu'au point C centre de grandeur de cette ſphere. De ſorte que les peſanteurs de tous ces cercles étant entre elles comme les quarrez de leurs demidiamétres qui ſont autant de ſinus de cette ſphere, il s'enſuit que les charges de tous ces centres de gravité depuis le point r qu'on ſuppoſe celui des deux moindres cercles VB & ZL juſqu'à C celui des deux plus grands RF & SG ſeront entre elles comme les quarrez des ſinus de cette ſphere depuis le moindre juſqu'au plus grand, c'eſt-à-dire, comme les rectangles faits ſous les parties dans leſquelles chacun d'eux diviſe le diamétre AO. Ainſi puiſqu'en appellant a ce diamétre & x chacune des parties Or, rn, &c. de ſa moitié CO diviſée en une infinité d'égales, les quarrez des ſinus du quart de cercle depuis le plus petit que je ſuppoſe être ici rL juſqu'au plus grand GC, ſuivant cette progreſſion $ax - xx$. $2ax - 4xx$. $3ax - 9xx$. $4ax - 16xx$. $5ax - 25xx$, &c. il s'enſuit que les charges de tous ces centres de gravité, depuis la moindre juſqu'à la plus grande ſuivront auſſi cette même progreſſion.

D'où l'on voit que pour trouver le centre de gravité commun à tous ceux-ci, il faut chercher celui d'une ligne perpendiculaire à l'horiſon telle qu'eſt ici Ct, dont la peſanteur pour chacune de ces parties depuis ſon bout inférieur t juſqu'au ſupérieur C ſuive cette progreſſion. Par exemple, il faudroit ici chercher le centre de gravité de Ct en regardant la peſanteur du point t comme $ax - xx$; celle de celui qui eſt immédiatement au-deſſous comme $2ax - 4xx$; celle de celui qui ſuit immédiatement celui-ci comme $3ax - 9xx$, & ainſi toujours de même ſuivant cette progreſſion juſqu'en C.

Voilà à quoi ſe réduit la queſtion où l'on demande au juſte



B
X
F
G
K
L
fig. 6.e
30
25
20
15
10
5
ge a Sable
de la Hire.
L
a
D
A
B
i
d
C
m
n
F
b
fig. 7.e
O
G
E

fig. 8.e

A B X F G K L O r n t C Z Y S R T V

a L D B d C c F b O G n m A E

fig. 7.e

fig. 6.e

30 25 20 15 10 5

Horloge a Sable
de Mr. de la Hire.

juste le centre de gravité d'une sphere dans l'hypothese du concours des lignes de direction des poids au centre de la Terre.

OBSERVATION DES TACHES qui ont paru dans le Soleil le mois de May & de Juin de 1688, avec une Méthode nouvelle de déterminer avec justesse la révolution du Soleil autour de son axe.

Par M. CASSINI.

IL y a long-temps que les Astronomes se sont efforcez de déterminer précisément la révolution du Soleil autour de son axe par le retour des Taches au même point de sa surface. Mais aucun n'avoit encore entrepris de le faire par la Méthode que M. Cassini vient de pratiquer. *1688. p. 167.*

Quelque soin qu'il eut pris d'observer le Soleil quand le Ciel a été découvert, il n'avoit pû depuis l'anné 1686 y remarquer aucune Tache que le 12 du mois de May dernier. Ce jour-là à six heures du matin ayant observé le Soleil par une Lunette de 3 pieds, qui avoit quatre filets à son foyer propres à déterminer la situation des Taches à l'égard des cercles de la sphere, il apperçut deux Taches dans la partie occidentale du disque du Soleil, dont la plus proche du bord en étoit éloignée un peu plus de la sixiéme partie de son diamétre. Elle étoit aussi à pareille distance du diamétre du Soleil parallele à l'équinoxial. L'autre Tache étoit emportée par le mouvement universel à l'Occident, sur la même ligne parallele à l'équinoxial, en telle sorte que la distance entre ces deux Taches n'étoit que d'une minute ou un peu plus.

Ces Taches lui parurent d'abord au même endroit où il avoit observé celle de l'année 1686, le 29 d'Avril, de sorte que c'est pour la troisiéme fois que M. Cassini a observé au mois de May de deux en deux années des Taches

dans le Soleil presqu'au même endroit de sa surface ; ce qu'il a verifié depuis plus exactement, après avoir fait les Observations nécessaires pour déterminer précisément la situation de ces Taches dans le disque du Soleil, tant à l'égard de l'équinoxial & du cercle horaire, qu'à l'égard de l'écliptique & du cercle de latitude.

Sur ce fondement M. Cassini a voulu essayer si par le moyen des intervalles du temps entre ses Observations, il ne pourroit pas trouver quelque regle du retour des Taches plus précise que celle qu'on a trouvé jusqu'à présent. Galilée s'étoit contenté de dire, qu'elles achevoient leur révolution à peu-près dans un mois lunaire, qui est de 29 jours & demi. Le P. Scheiner qui en a observé un très grand nombre avec un soin extraordinaire dans un temps que l'on ne voyoit presque jamais le Soleil sans Taches, en a trouvé qui achevoient leur révolution en 27 jours, d'autres en 28 ; & la plupart de celles que M. Cassini a observées depuis qu'elles ne paroissent que rarement, ont achevé leur retour au même endroit du disque apparent du Soleil en 27 jours & quelques heures, les unes un peu plus tôt, & les autres un peu plus tard.

M. Cassini attribuë cette inégalité à la composition de plusieurs mouvemens differens, dont les uns sont réguliers, & les autres irréguliers. Il suppose en premier lieu que le Soleil se meut sur les poles d'un mouvement régulier & uniforme d'Occident en Orient dans la partie supérieure, & d'Orient en Occident dans l'inférieure, & qu'il transporte par ce mouvement les Taches qui sont dans sa surface comme les Navires sont dans la mer, ou comme les nuages sont sur la surface de la Terre. Il suppose en second lieu que le Soleil se meut en un an autour de la Terre, selon l'hypothese commune, ou que la Terre se meut autour du Soleil, selon les Coperniciens, d'un mouvement inégal, qui cause au retour des Taches une inégalité apparente, qui peut faire quatre heures

de difference entre un retour d'Eté & un retour d'Hiver.

Il ajoute que les Taches du Soleil ont un mouvement particulier, qui se découvre aisément lorsqu'il y a plusieurs Taches ensemble. Car on les voit tantôt s'approcher l'une de l'autre, tantôt s'écarter & changer entre elles de configuration en mille manieres differentes, & sans aucune regle certaine; en telle sorte qu'il y a de ces Taches qui par ce mouvement particulier achevent plus tôt leurs révolutions que les autres.

Après avoir expliqué la cause de l'inégalité du retour des Taches du Soleil, il se met en peine de découvrir qu'elle est leur origine; & comme il voit par les Observations qu'il y a des Taches qui reviennent plusieurs fois sur le même parallele du Soleil en certain temps, il est porté à croire qu'il y à dans le Soleil des lieux particuliers propres pour la formation des Taches, qui ne s'éloignent pas beaucoup de leur origine. Ce qu'il tâche d'expliquer en faisant considérer que si nous étions dans le Soleil, les globes de fumées que jette le Mont Etna nous paroîtroient comme des Taches qui seroient dans le disque de la Terre, & que nous verrions retourner au même endroit de ce disque après la révolution de 24 heures un peu plus tôt ou un peu plus tard, selon le cours que ces fumées auroient pris à l'Occident ou à l'Orient de cette montagne.

Il appuye cette comparaison d'une autre tirée de la disposition de certains lieux à être inondez. Car quand l'inondation arrive, on les verroit du Soleil retourner après 24 heures au même endroit du disque de la Terre, mais un peu diversement, selon la grandeur & la maniere de l'inondation.

Pour démontrer ensuite que les dernieres Taches qu'on a observées, ont été vûës au même endroit de la surface du Soleil où avoient paru les précédentes, M. Cassini tâche de déterminer la longitude & la latitude de ce lieu, comme l'on a coûtume de déterminer la longitude & la

latitude des lieux de la Terre. Il eſt vrai que la révolution du globe du Soleil n'eſt pas ſi bien déterminée à l'égard de la Terre, que celle du globe de la Terre eſt déterminée à l'égard du Soleil. Car celle-ci ſe fait en 24 heures. Mais quand on aura trouvé une révolution qui meſure un grand nombre d'intervalles entre le retour des Taches qui ſont dans le même parallele, ce ſera celle-là qu'on pourra attribuer avec plus de raiſon que toute autre au globe du Soleil, & particulierement ſi elle eſt à peu-près moyenne entre la pluſpart des révolutions inégales des Taches qui ont été obſervées.

Voici de quelle maniere M. Caſſini a cherché cette révolution moyenne. Depuis ſa premiere Obſervation du 14 May 1684. juſqu'à la ſeconde du 29 Avril 1686. il y eut 715 jours, qui ſont 26 fois 27 jours & demi; & il a trouvé d'ailleurs par la meſure du chemin qu'une même Tache fait dans le Soleil & par ſon retour immédiat, qu'une ſeule révolution eſt très-ſouvent de 27 jours & demi, & un peu plus, mais ayant partagé tout le temps en 54 révolutions, il s'eſt trouvé pour chacune 27 jours, 12 heures 40 minutes. Or le milieu entre ce temps-là & le précedent eſt de 27 jours, 12 heures, & 20 minutes que l'on peut prendre pour une révolution moyenne.

M. Caſſini a cherché enſuite parmi les Obſervations anciennes s'il n'en trouveroit pas d'autres faites vers le même temps de l'année, de quelque Tache obſervée au même endroit du diſque du Soleil, éloignée de ces Obſervations d'un intervale de temps, compoſé d'un grand nombre de révolutions de 27 jours, 12 heures, 20 minutes, ou à peu près, & il a trouvé parmi les Obſervations du P. Scheiner, & parmi celle de M. Hevelius, de quoi établir ſix grands intervales d'Obſervations qui donnent la même période à 4 ou 5 minutes près. Et ſi l'on choiſit la moyenne qui eſt de 27 jours 12 heures, 21 min. toutes les autres s'y accordent à 2 minutes près.

On ne ſçauroit préſentement déterminer cette révolution du Globe du Soleil avec plus de juſteſſe qu'à 2 minuites près ; car 2 minutes en 836 révolutions, qui eſt le plus long intervale que nous ayons, ne font que 1612 minutes, qui font un peu moins d'un jour & trois heures. Et les révolutions ſimples, ſelon les Obſervations du P. Scheiner, different entre elles de 3 jours entiers : d'où il s'enſuit qu'une grande ſomme de révolutions moyennes ne differe pas tant d'une pareille ſomme de révolutions véritables, de la moitié de ce qu'une révolution ſimple differe d'une autre révolution ſimple ; ce qui eſt toute la juſteſſe qu'on peut prétendre en Aſtronomie dans les révolutions moyennes, tirées de la ſeule combinaiſon de diverſes ſommes des révolutions véritables.

M. Caſſini a examiné pluſieurs autres retours des Taches ſituées dans le même parallele du Globe du Soleil au même temps de l'année, & il a trouvé qu'elles ont paru après une ſomme de révolutions de 27 jours, 12 heures, 20 minutes ; nous n'en rapporterons pas ici le détail, ce que nous venons de dire étant ſuffiſant pour montrer le chemin qu'il a ouvert à une recherche ſi curieuſe & ſi importante.

OBSERVATION

Faite dans l'Hôtel Royal des Invalides, ſur le corps d'un Soldat mort à l'âge de 72 ans.

PAR M. MERY.

LE 24 Décembre 1688. je fus appellé à l'Hôtel Royal des Invalides, pour voir un Soldat mort à l'âge de 72 ans, dans qui je remarquai un déplacement general de toutes les parties contenuës dans la poitrine & dans le ventre, celles qui dans l'ordre commun de la na- 1689. P. 19.

ture occupent le côté droit, étant situées au côté gauche, & celle du côté gauche étant au droit.

Le cœur étoit transversalement dans la poitrine. Sa base tournée du côté gauche occupoit justement le milieu, tout son corps & sa pointe s'avançant dans le côté droit. De ses 2 ventricules, le droit étoit à gauche, & le gauche à droit; ce qui étoit cause que ses oreillettes & ses vaisseaux avoient aussi une situation differente de l'ordinaire. Car la plus grande des oreillettes, & la veine cave étoient placées à la gauche du cœur. Ainsi cette veine descendant le long des vertebres perçoit à gauche le diaphragme, occupant aussi le même côté dans le bas ventre jusqu'à l'os sacrum. La veine Azigos sortant du trou superieur de la Cave, occupoit le côté droit des vertebres du dos. La plus petite des oreillettes, & l'Aorte étoient placées à la droite du cœur; en sorte que l'Aorte produisoit sa courbure de ce côté-la contre l'ordinaire, & après avoir passé entre les deux têtes du diaphragme, elle descendoit jusqu'à l'os sacrum, tenant le côté droit des vertebres des lombes, & ayant toujours la veine cave à sa gauche.

L'artere du poumon à la sortie du ventricule droit du cœur, placée au côté gauche, comme j'ay dit, se glissoit obliquement à droit, au lieu qu'elle se porte ordinairement à gauche. Ce qui peut faire croire que les poumons avoient aussi changé de situation. En effet le droit n'étoit divisé qu'en deux lobes, & le gauche en trois; ce qui est contre leur divisions ordinaire.

L'ésophage entrant dans la poitrine passoit de gauche à droit au devant de l'Aorte, & continuant sa route il perçoit le diaphragme de ce côté là; en sorte que l'orifice supérieur du ventricule se rencontrant dans le même endroit, son fonds se trouvoit placé dans l'Hypocondre droit, & le Pilore dans le gauche où commençoit le Duodenum, qui se plongeant dans le Mesentere, en ressor-

toit au côté droit, contre l'ordinaire, & là se trouvoit le commencement du Jejunum. La fin de l'Ileon, le Cœcum, & le commencement du Colon étoient placez dans la Region Iliaque gauche, d'où le Colon commençant à monter vers l'Hypocondre du même côté, passoit sous l'Estomach pour se rendre dans l'Hypocondre droit, puis descendoit par les Regions Lombaire & Iliaque droites dans la cavité Hypogastrique. Cette route est entierement contraire à celle qu'il tient ordinairement, de même que celle de tous les autres intestins, à la réserve du Rectum.

Le foye étoit placé au côté gauche du ventre, son grand lobe occupant entiérement l'Hypocondre de ce côté-là. Sa scissure se trouvoit vis-à-vis le cartilage xiphoïde, & son petit lobe déclinoit vers l'Hypocondre droit. Ainsi les vaisseaux Colidoques & la veine Porte parcouroient leur chemin de gauche à droit.

La Rate étoit placée dans l'Hypocondre droit, & le Pancreas se portoit transversalement de droit à gauche au Duodenum. Je puis dire aussi que les reins & les testicules avoient changé de situation, le rein droit étant plus bas que le gauche, & la veine spermatique droite sortant de la veine émulgente droite, & la gauche du tronc de la cave. On peut croire aussi la même chose des capsules atrabilaires, puisque la gauche recevoit la veine du tronc de la cave, placée au côté gauche des vertebres des lombes, & que la veine de la capsule atrabilaire droite sortoit de l'émulgente droite. De cette Observation on peut conclure, que non seulement les visceres renfermez dans la poitrine & dans le ventre étoient changez de situation, mais aussi les arteres & les veines.



DESCRIPTION DE L'AIMAN qui s'eſt trouvé dans le Clocher neuf de Notre-Dame de Chartres.

PAR M. DE LA HIRE.

29. Aouſt 1691. 1691. p.469.

CEUX qui ont écrit de l'Aiman aſſurent que le fer qui a été long-temps dans une poſition verticale, eſt aimanté de telle maniere qu'il attire le fer, comme s'il avoit touché une pierre d'aiman, & qu'il conſerve enſuite cette vertu comme une véritable pierre d'aiman ; on ſçait par une expérience fort commune, qu'une verge de fer longue de trois ou de quatre pieds au moins, étant poſée verticalement, s'aimante auſſi-tôt qu'on l'a met dans cette poſition, en ſorte que ſon extrêmité inferieure prend en un moment la vertu d'un des poles, & ſon autre extrémité prend celle de l'autre pole, & ſi l'on renverſe cette verge, l'extremité ſuperieure qui devient inferieure, change auſſi-tôt de vertu, & prend celle qu'avoit auparavant l'extrémité inferieure, & parconſequent l'autre change auſſi, ce qui ce connoît en appliquant une bouſſole ou une équille aimantée aux extrémitez de cette verge.

Cette expérience auroit pû faire croire qu'une verge de fer qui auroit demeuré longtemps dans une poſition verticale, contracteroit enfin une vertu qui ne pourroit plus être changée dans la ſuite du temps : Mais je n'ai point vû de ces ſortes de verges, & quand j'en aurois rencontré, j'aurois ſoupçonné qu'elles auroient été aimantées avant que d'être poſées dans la place où elles ont été long-temps. Car on trouve des outils d'acier qui ſont aimantez naturellement ſans avoir touché de pierre d'aiman, comme ſont les limes & les forets, & l'on dit qu'ils ont acquis cette vertu, étant trempez dans une ſituation

ſituation verticale. Mais je croirois plus volontiers que tous les morceaux d'acier trempé, qui ſont forts longs par rapport à leur groſſeur, ont toujours cette vertu magnetique.

Il y a environ un mois que M. Felibien des Avaux apporta à l'Academie un morceau de matiere ferrugineuſe, qui étoit entiérement ſemblable à un morceau d'aiman, par ſa couleur, par ſa péſanteur, & par ſa vertu. Il nous communiqua auſſi la Lettre de M. Pintart, Echevin de la Ville de Chartres, dattée du 19 Juillet 1691, par laquelle il lui donnoit avis de la découverte qui avoit été faite de cette matiere magnétique dans la démolition de la pointe du clocher neuf de l'Egliſe de Chartres, en lui en envoyant quelques morceaux, dont il en avoit pluſieurs qui ne faiſoient aucun effet ſenſible pour attirer le fer, quoiqu'ils fuſſent entierement ſemblables aux autres. Il faiſoit remarquer dans cette Lettre que les morceaux de cette matiere qui s'étoient formez à l'air, & hors de la pierre, n'avoient aucune vertu, & enfin que la pierre dont le clocher avoit été bâti, étoit de Saint Leu.

Cette découverte ayant paru très-curieuſe, on pria M. Felibien de faire enſorte d'avoir encore quelques morceaux de la même matiere, laquelle fut attachée au fer dont elle s'étoit formée, & de ſçavoir exactement, s'il étoit poſſible, la poſition à l'égard du Ciel, du morceau de fer qu'on lui envoiroit. Car on ne pouvoit douter que cela n'eut été ſoigneuſement remarqué par M. Pintart, qui eſt fort curieux en Phyſique.

Quelque temps après, M. Felibien nous apporta encore d'autres morceaux de la même matiere, qui avoient une très-grande force pour tirer le fer avec d'autres qui n'en avoient point du tout. Il y avoit auſſi un morceau du fer dont elle s'étoit formée; mais la matiere magnétique n'y étoit plus attachée. La ſeconde Lettre de M.

Pintart du 1er Août, qui accompagnoit ces nouveaux morceaux, marquoit qu'il n'étoit pas possible de satisfaire à ce que nous souhaitons, parce l'on ne s'étoit apperçû de l'effet de cette matiere qu'après la démolition du clocher.

J'ai sçû ensuite de M. Pintart que M. Cassegrain avoit fait cette découverte sans y penser : car s'etant trouvé avec celui qui avoit entrepris de rétablir le clocher : lorsqu'on commençoit à y travailler ; il remarqua que quelques pieces de l'ancien fer qui avoit servi au clocher & dont quelques parties tenoient encore aux morceaux de pierre, & d'autres en étoient détachées, avoient le poids, la couleur & la solidité de l'aiman ; & il reconnu par l'épreuve qu'il en fit sur le champ, qu'elles en avoient aussi la vertu, au moins quelques-unes, car on a trouvé qu'il n'y avoit pas la septiéme ou la huitiéme partie de cette matiere qui put attirer le fer.

J'ai remarqué que la plûpart des morceaux de cette matiere magnétique, dont j'en ai vû de fort gros, & d'une très-grande vertu, avoient leurs poles disposez suivant leur largeur, c'est-à-dire, suivant la largeur de la barre de fer où elle s'étoit formée : ce qui est très considerable, car le fer ne s'aimante pas si facilement par sa largeur que par sa longueur.

Cette matiere n'est pas seulement un changement du fer en une autre nature, mais une espece de végétation ou une augmentation de volume : car aux endroits où elle s'étoit formée, elle avoit écarté & cassé toutes les pierres qui y touchoient, & c'est ce qui avoit causé la ruine du clocher, cette matiere occupant beaucoup plus de place que le fer dont elle s'étoit formée quoi qu'elle fût fort solide ; elle étoit aussi cassante & beaucoup plus dure que le fer, la lime ne pouvant pas y mordre, non plus que sur la pierre d'aiman. On trouve presque partout dans les vieilles démolitions une semblable végéta-

tions ſur les vieux fers qui ſont renfermez dans la maçonnerie ou dans la pierre : j'en ai ramaſſé une très-grande quantité, qui vient de differens endroits, mais je n'en ai pas trouvé un ſeul morceau qui eût la moindre vertu magnétique, quoiqu'elle ſoit toute ſemblable à celle qui en a le plus.

J'ai enſuite eſſayé de donner quelque vertu aux morceaux de cette matiere avec une très-bonne pierre d'aiman, mais elle n'a point reçu de vertu ; ce qui eſt une marque qu'il ne reſte aucune partie de fer en ſon entier dans cette matiere, & que le changement des pores & de la diſpoſition des particules du fer mêlées avec quelques autres corps étrangers les empêchent de recevoir la vertu de l'aiman.

Il ſe pourroit faire que cette matiere magnétique ſe forme de quelques ſoufres du fer qui ſe mêlent avec des ſels de la pierre ; & ſi toutes les matieres ſemblables n'ont pas la même vertu, on peut croire que le fer ou la pierre, ou tous deux enſemble, n'ont pas les parties néceſſaires pour cet effet. C'eſt peut-être auſſi de cette ſorte que ſe forme la pierre d'aiman dans la terre : car on trouve en quelques lieux de la mine de fer qui eſt très-pure ; & s'il ſe rencontre proche de cette mine des pierres qui ſoient propres pour cette végétation il ſe doit former des pierres d'aiman, qui auront plus ou moins de vertu ſuivant la nature du fer & de la pierre dont elles auront été formées. M. Gaſſendi remarque dans la vie de M. Peiresk, livre 5. que la Croix qui étoit ſur le clocher de Saint Jean à Aix en Provence, fut renverſée d'un coup de tonnere en 1634. & que la partie inferieure du fer qui étoit ſellée dans la pierre, avoit autour d'elle une roüille en croute ferrugineuſe qui avoit une très-grande vertu magnétique.

Il auroit été à ſouhaiter que M. Gaſſendi fut entré dans un plus grand détail, & qu'il eût fait pluſieurs Obſervations d'un fait qui peut apporter de grandes lumieres ſur la nature de l'aiman.

Expériences à faire sur la formation de l'Aiman.

Ayant fait réflexion sur la formation de l'Aiman, qui s'est trouvé dans le clocher de Notre-Dame de Chartres, & ayant consideré que la plûpart des morceaux de la matiere qui s'étoit formée autour du fer, n'avoit aucune vertu, quoique toute la pierre fût de Saint Leu, qui est assez uniforme, j'ai crû que le défaut venoit seulement du fer ; & comme l'on voit de l'acier, qui n'est qu'un fer raffiné, qui est naturellement aimanté, j'ai jugé que celui autour duquel s'étoit formé l'Aiman avoit pû recevoir facilement la vertu magnétique de la terre, ou qu'il l'avoit avant que d'être posé dans le clocher ; & qu'au contraire, à l'égard de celui qui n'avoit aucune disposition, ou qu'une très foible à être aimantée, les sels de la pierre qui s'y étoient joints, n'avoient formé qu'une pierre d'aiman en apparence, sans aucune vertu, ou seulement une très-foible ; & c'est ce qui m'a donné lieu de proposer l'expérience suivante.

Je prendrai plusieurs fils d'acier trempé & non trempé, & d'autres de fer de differente nature, & les ayant tous aimantez avec une excellente pierre d'aiman, je les enchasserai entre deux morceaux de pierre de S. Leu, & je les mettrai dans la même disposition qu'ils prendroient, s'ils étoient libres dans l'air, c'est-à-dire, qu'ils seront tournez vers les poles du monde, & qu'ils seront inclinez à l'horison de 60 degrez ou environ. On pourra voir dans la suite du temps, lorsqu'ils seront entierement consumez, & qu'ils auront changé de nature, étant devenus cassans comme de la pierre (ce qui pourra arriver en peu d'années) s'ils auront toujours conservé la vertu magnetique qui leur avoit été imprimée par l'attouchement de la pierre d'aiman, avant que d'être renfermez dans la pierre de S. Leu. Car il est certain que si ces fils de fer ou d'acier ne changeoient point de nature, ils conserveroient

toujours, ou au moins très long-temps leur vertu magnétique, à cause de la position où ils sont ; ce qui se remarque aux aiguilles de boussole qui ont été librement suspenduës, & qui ont pû librement se tourner vers les poles, lesquels conservent toujours, ou fort long-temps, la vertu qui leur a été imprimée d'abord, quoiqu'elles ne soient qu'en partie dans la position naturelle où elles se mettroient, si elles étoient libres ; & au contraire, elles perdent leur vertu en très peu de temps, si leur position est fort differente de la naturelle.

LA JUSTESSE ADMIRABLE de la Correction Grégorienne des Cycles Lunaires.

Par M. CASSINI.

ON ne sçauroit exposer d'une maniere plus simple, sans s'éloigner de l'exactitude, la difference qu'il y a entre le Cycle des 19 années Juliennes & le Cycle des 19 années Lunaires, que de la maniere qu'elle est exposée dans le Projet envoyé aux Princes Chrétiens & à toutes les plus célébres Académies d'Europe par le grand Pontife Grégoire XIII. l'an 1577. Il répresente que suivant les Observations des plus célébres Astronomes la Lune anticipe dans ces Cycles Juliens qui étoient alors en usage de huit jours en 2500 années, ce qu'il prend pour fondement & pour regle de sa correction des Cycles Lunaires, & des Equations des Epactes. Comme il n'y a point ici de fractions d'heures, de minutes & de secondes, qui ne sont point négligées par les Astronomes, l'on croiroit que cette détermination ne se conforme qu'à peu-près à leurs Observations. Cependant aussi simple qu'elle est elle donne toute seule l'heure, la minute, & la seconde de cette anticipation avec une justesse surprenante. Car la pro- 1697. p. 80.

portion que 2500 années ont à huit jours entiers, eſt la même que 19 années ont à $1^h\ 27'\ 33''\ 7'''\ 12''''$ qui eſt le temps dont 19 années Juliennes de 365 jours & un quart excedent 235 mois Lunaires moyens. Or cet excès qui eſt l'Epacte de la Lune à la fin de la 19 année Julienne Solaire, s'accorde à minute à celle qui a été trouvée par une infinité d'Obſervations par les plus excellens Aſtronomes de 18 ou 19 ſiécles; & ce qui eſt preſque incroyable, elle s'accorde dans la même ſeconde à ce qui a été déterminé par pluſieurs Aſtronomes très célebres des derniers ſiécles.

Hypparchus qui obſervoit le Ciel le deuxiéme ſiécle avant la Naiſſance de J. C. avec une exactitude qui a mérité les éloges de toute la poſterité, avoit par le témoignage de Ptolomée déterminé le mois Lunaire de ſorte qu'il ne differoit point ſenſiblement de ce qu'il trouva lui-même. On tire des Tables de Ptolomée l'anticipation de la Lune dans la période de 19 années Juliennes de $1^h\ 26'\ 57''$ qui ne differe de celle qui réſulte de l'hypotheſe Grégorienne que de 35 ſecondes. Celle qui réſulte des Tables de Copernic, de Victa, de Clavius, de Kepler, de Lanſberge & de Riccioli, eſt de $1^h\ 27'\ 33''$ négligeant les tierces; & ne s'éloigne pas d'une ſeconde entiere de l'hypotheſe Grégorienne. Il n'y a point d'autre période que la Lunaire Grégorienne, dans laquelle un ſi grand nombre d'excellens Aſtronomes s'accordent avec une ſi grande préciſion.

Il reſte à prouver que la période Lunaire de 235 mois excede la période Solaire Grégorienne de 19 années Solaires non ſeulement ſelon l'hypotheſe Grégorienne, mais ſuivant tous les Aſtronomes de plus de 20 ſiécles. L'on ſçait que 400 années Juliennes excedent 400 années Grégoriennes de 3 jours. Donc ſur ce pied 19 années Juliennes, excedent 19 années Grégoriennes de $3^h\ 25'\ 12''$. Mais le Cycle de 19 années Juliennes n'excede le Cycle

Lunaire Grégorien que d'$1^h\ 27'\ 33''\ 7'''\ 12''''$. Donc le Cycle Lunaire excede le Cycle de 19 années Grégoriennes de $1^h\ 57'\ 38''\ 52'''\ 48''''$. Tous les Astronomes depuis Hipparchus s'accordent dans le même excès à une minute près, & la pluspart des modernes depuis deux siécles à une seconde près.

Pour ce qui est des Astronomes plus anciens de 20 siécles, ils faisoient cet excès beaucoup plus grand selon Calippus qui égaloit le Cycle Lunaire de 235 mois à 19 années Juliennes, cet excès seroit de $3^h\ 25'\ 12''$, & selon Meton qui faisoit le Cycle Lunaire six heures plus grand que Calippus, cet excès seroit de $9^h\ 25'\ 12''$.

Nous avons montré l'exactitude de cet excès de la période Lunaire Grégorienne sur 19 années Grégoriennes, en démontrant la justesse de son anticipation dans la Julienne, & le rapport de 19 années Grégoriennes à 19 années Juliennes. Cet excès en 700 années monte à trois jours & $\frac{1}{100}$, qui est une fraction qui ne monte à un jour qu'en 70000 années. C'est pourquoi il seroit indifferent de regler les Epactes Grégoriennes à cette période de 700 ans, ou à celle qui est exposée dans le Projet du Calendrier.

Distribuant trois jours à 7 siécles, on auroit pour chaque siécle $\frac{3}{7}$ de jour, & au 69 siécle à la 362 période qui s'accomplit en 6878 années l'équation commençant à surpasser un mois Lunaire, on le retrancheroit, & on recommenceroit une autre période de 69 siécles, afin que l'équation des Epactes ne surpassât jamais un mois. Ainsi au commencement des autres grandes périodes de 69 siécles, les nouvelles Lunes après avoir passé de siécle en siécle au commencement des Cycles à differens jours de mois Grégoriens, retourneront aux mêmes jours des mêmes mois au commencement des Cycles. Ce qui suffit d'avoir indiqué pour un plus grand éclaircissement du Calendrier Grégorien, qui par sa justesse donne de l'ad-

miration à ceux qui ne manquent point de lumiere pour en voir les beautez, & augmente la vénération & le respect dû à ces grands hommes qui l'ont reglé par des périodes d'une si grande perfection.

DECOUVERTE ET OBSERVATION d'une Comete pendant le mois de Septembre 1698. à l'Observatoire Royal.

Par M. DE LA HIRE.

1698.p.453. LE second jour du mois de Septembre de cette année, sur les dix heures du soir, je découvris une Comete dans la Constellation de Cassiopée. Elle étoit alors éloignée de l'Etoile marquée κ par Baïér, d'une cinquiéme partie de la distance qu'il y a entre κ & β, & elle étoit en ligne droite avec ces deux Etoiles. Elle paroissoit comme une Etoile nébuleuse avec une petite tête, & à peu près comme de la troisiéme grandeur, & avec une queuë fort courte. Le jour suivant le Ciel fut couvert avec pluye. Mais le 4 à 10 heures du soir, je la trouvai au milieu, & en ligne droite, entre les deux Etoiles marquées ι & ξ de la Constellation de Cephée, en sorte qu'elle avoit fait en deux jours 13 degr. 20 minutes de mouvement propre, & elle paroissoit un peu plus grande que dans la premiere Observation. Je la montrai alors à nos Astronomes qui ne l'avoient point encore vûe.

Le 6 jour à 4 heures du matin, elle étoit proche des deux Etoiles θ & η de la main de Cephée, avec lesquelles elle faisoit un triangle isoscelle dont le sommet étoit tourné vers les Observations précédentes, & sa distance jusqu'à la base du triangle étoit de 45 min. Elle étoit encore augmentée & la queuë aussi; mais le même jour à huit heures 45 min. du soir elle étoit éloignée de l'Observation du 4 au soir de 17 degr. 20 min. & elle étoit en ligne droite

droite avec les premieres ; ce qui fait voir qu'elle alloit beaucoup plus vîte que le commencement, & elle étoit aussi un peu plus grande, d'où l'on pourroit juger qu'elle pouvoit être plus proche de la Terre que dans les premieres Observations.

Le 7 jour à 7 heures 50 min du soir, la Comete étoit vers le bout de l'aîle du Cigne, ayant fait depuis le jour précédent 9 deg. 50 min. en continuant toujours sa route en ligne droite ou par un grand cercle apparent sur les fixes, & elle paroissoit encore aller plus vîte que dans le jour précédent.

Le 9 à 7 h. 55 min. elle étoit en ligne droite avec les deux Etoiles d'Hercule, lesquelles sont dans la jambe marquées dans Baïér θ & *f* ; mais un peu plus proche de *f* que de θ. Elle avoit fait alors depuis la derniere Observation 19 deg. 10 min. en sorte que l'on peut dire qu'elle a été le plus proche de la Terre la nuit entre le 7 & le 8. Elle paroissoit alors comme une Etoile de la seconde grandeur, sombre avec une petite queuë qui a toujours été opposée au Soleil, & sa tête assez obscure.

Le 10 à 8 h. 5. min. du soir elle avoit parcouru depuis l'Observation précédente 8 deg. 30 min.

Le 11 jour à 7 h. 35 min. elle étoit éloignée de l'Observation du 10 de 7 degr. 30 min. ce qui montre qu'elle alloit plus lentement que les jours précédens ; aussi commençoit-elle à diminuer de grandeur.

Le 13 à 8 h. 10 min. elle paroissoit dans la tête d'Hercule proche de quatre petites Etoiles qu'on ne voit qu'avec les Lunettes d'approche, & elle avoit parcouru depuis l'Observation du 11 12 degr. 30 min. Elle avoit paru jusqu'alors aller toujours par un grand cercle sur les fixes, & elle avoit fait depuis l'Observation du 2 du mois 88 degr. 10 min.

Le 15 à 8 h. 10 min. elle étoit éloignée de l'Observation du 13 de 9 degrez, & elle étoit aussi éloignée de la

route en droite ligne qu'elle avoit toujours tenuë de 40 min. vers le Midi, par rapport à ſon mouvement.

Le 16 à 8 h. 45 min. elle avoit parcouru depuis l'Obſervation du 15 ſeulement 3 deg. & elle étoit éloignée de la ligne droite de ſon premier chemin de 1 degr. à très peu près. Elle étoit alors fort petite, & elle paroiſſoit entre les Etoiles de la maſſuë d'Hercule, mais dont la poſition dans Baïér ne paroît pas bien exacte.

Le 24 à 8 h. du ſoir je l'ai encore obſervée proche de deux petits Etoiles informes qui ſont au-deſſus de la pate du Scorpion, & elle étoit éloignée de l'Obſervation du 16 de 13°, & éloignée de ſa premiere route de un degré 45 minutes. Elle étoit alors très petite, & le mauvais temps joint au crepuſcule dans lequel elle entroit, ne m'ont pas permis de l'obſerver plus loin.

Si l'on en a fait des Obſervations dans des Pays fort éloignez, on en pourra tirer quelques connoiſſances utiles pour l'Aſtronomie: mais il eſt difficile de découvrir ces ſortes de Cometes, à moins qu'on ne ſoit fort attentif à obſerver le Ciel.

Pour ce qui eſt du mouvement de celle-ci, on peut dire en général qu'elle a parcouru un cercle dont le plan étoit un peu incligné à la ligne droite menée depuis la Terre juſqu'à elle; & le 5 jour vers les 5 h. du matin, elle s'eſt approchée le plus du Pole ſeptentional du monde dont elle étoit éloignée de 26 degr.

Par ces Obſervations il ſera facile de marquer ſa route ſur les Globes & ſur les Cartes céleſtes, & déterminer à même temps ſa longitude & ſa latitude dans toutes ſes poſitions.

F I N.

De l'Imprimerie de MONTALANT, Quay des Auguſtins.

